SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

DE MONACO

Nos 324-336

14985

MONACO

AU MUSÉE OCÉANOGRAPHIQUE

—

1917

J 420

TABLE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Brian (A.). — N° 324. — Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco.

Georgévitch (J.). — N° 328. — Esquisses protistologiques.

Kopaczewski (Dr W.). — Nos 326-327. — Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.).

Kopaczewski (Dr W.). — N° 329. — Sur le venin de la Murène (*Muræna Helena* L.).

Kopaczewski (Dr W.). — Nos 330-335. — Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.), (Suite — III-VIII).

Nusbaum-Hilarowicz (Dr Jozef) et Oxner (Dr Mieczyslaw). — N° 325. — Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides. (*Note préliminaire*).

Pettit (Auguste). — N° 336. — Mycose chez une Tortue de mer (*Thalassochelys caretta* L.).

TABLE DES MATIÈRES

Le numéro de chaque article se trouvant au bas du recto de chaque feuillet il est très facile de trouver rapidement l'article cherché.

Nos 324. — Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian.

325. — Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco).

326-327. — Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewski, de l'Institut Pasteur de Paris.

328. — Esquisses protistologiques, par J. Georgévitch.

329. — Sur le venin de la Murène (*Muræna Helena* L.), par le Dr W. Kopaczewski, de l'Institut Pasteur de Paris.

330-335 — Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). (Suite — III-VIII). — III. Les propriétés physiques du sérum. — IV. Influences des radiations lumineuses sur la toxicité. — V. Influence de la dialyse et de la précipitation par l'alcool sur la toxicité du sérum. — VI. Essais d'immunisation contre la toxicité du sérum de la Murène. — VII. L'équilibre moléculaire et la toxicité du sérum. — VIII. Le mécanisme de la toxicité du sérum, par le Dr W. Kopaczewski, de l'Institut Pasteur de Paris.

336. — Mycose chez une Tortue de mer (*Thalassochelys caretta* L.), par Auguste Pettit.

N° 324 25 Janvier 1917.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco.

Par A. BRIAN

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 324. — 25 janvier 1917.

Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco.

Par A. BRIAN

Nous donnons ici la détermination de trois spécimens de Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique et que M. le Dr Richard a bien voulu nous confier pour l'étude.

Dans une Note précédente (1) nous avions déjà eu occasion de présenter la *Pennella sagitta* qui avait été trouvée sur des *Antennarius* à la Stn. 3395. Nous reviendrons de nouveau ici sur l'examen de cette espèce car nous devons ajouter de nouvelles stations. Quant aux deux autres formes ici enregistrées il s'agit du *Sphyrion laevigatum* et du *Peniculus fistula* qui sont des copépodes des plus intéressants au point de vue de leur régression parasitaire. Leur corps est dépourvu de toute trace de segmentation (à l'état adulte) : les membres sont atrophiés. Le *Sphyrion* surtout appartient au groupe des parasites les plus curieux par leur forme bizarre et par leurs rapports éthologiques. Comme la *Pennella sagitta* déjà examinée par nous, il s'enfonce en partie, d'une façon singulière, dans les chairs de certains poissons, pénétrant (avec sa portion antérieure)

(1) N° 286 du Bulletin de l'Institut Océanographique, 5 mars 1914,

jusque dans l'intérieur du corps de son hôte pour être en contact direct avec ses entrailles et pour en absorber les sucs nutritifs.

Le *Peniculus fistula*, au contraire, vit presque en ectoparasite mais solidement attaché aux nageoires du poisson : son corps a de même un aspect tout à fait vermiforme. Les deux premiers crustacés, peut-être, déterminent la stérilité des hôtes par castration parasitaire. Quoique nous n'ayons pas fait d'observations spéciales à ce sujet, nous croyons pouvoir retenir que cela est possible, par analogie avec ce que M. Giard avait vérifié sur les sardines affectées par le *Peroderma cylindricum*, copépode présentant le même degré de parasitisme que celui du *Sphyrion* et du *Peniculus*. Ces derniers sont bien connus et ne présentent rien de nouveau au point de vue systématique. Cependant l'examen réitéré de certaines formes rétrogradées par le parasitisme, est toujours utile car il peut se trouver parmi eux des individus qui s'éloignent de la forme typique déjà décrite en présentant des variations individuelles. Par exemple dans les spécimens de *Sphyrion* et de *Peniculus* que nous venons de citer, nous devons signaler une sorte d'inflexion de la partie antérieure du corps ou du cou, que personne n'avait jusqu'à présent mise en évidence sur ces espèces. C'est probablement une anomalie de peu d'importance pour des parasites, et de laquelle nous tâcherons de donner une explication vers la fin de cette note.

Pennella sagitta, Linné, ♀

Stn. 136 et 146, surface. Sargasses, 21-30 juillet 1887.

Quatre spécimens femelles parasites sur un *Antennarius histrio* L. Le poisson est long de 54^{mm}. De ces Pennelles, deux étaient fixées du côté droit, et les deux autres du côté gauche du corps de l'hôte, entre la nageoire dorsale et celle latérale.

Deux spécimens sont adultes et ont une longueur de 16^{mm} environ, et les autres sont des formes immatures, à différents états de développement. La plus jeune ne présente pas encore de cornes céphaliques latérales (sauf deux mamelons); elle est longue de 12^{mm}, et l'autre, un peu plus âgée, atteint

$14^{mm}5$ de longueur. Les deux spécimens adultes sont pourvus de cordons ovifères d'une longueur de 10 à 12^{mm}.

Stn. 3400, surface. Sargasses, 1913.

Un seul spécimen femelle à l'état adulte, parasite d'*Antennarius histrio* L. Le poisson présente 44^{mm} de longueur.

Ce parasite se montre plongé et caché pour la plus grande partie entre les muscles de son hôte, pénétrant sur le côté gauche près de la nageoire dorsale de ce poisson, et ne laissant voir en dehors que l'extrémité postérieure de son abdomen, sur une longueur de $1^{mm}5$ seulement, tout l'appendice penniforme (long d'environ 5^{mm}) et ses tubes ovifères libres. Ces derniers sont longs de 11^{mm}.

Nous avons déjà donné une courte notice sur cette espèce à propos d'autres spécimens en plus grand nombre, provenant de la Stn. 3395 et qui se présentaient à diverses phases de développement (1).

Plusieurs auteurs se sont occupés de cette forme, mais bien que Linné ait été le premier à nous faire connaître, en 1754, la *Pennella sagitta*, suivi par Ellis, Esper, Lamarck, Blainville, etc. une description rigoureusement scientifique de ce parasite ne date que de 1832, quand Nordmann publia ses célèbres *Mikrographische Beiträge*. Steenstrup et Lütken plus tard (1861) en complétèrent la description. L'hôte habituel de cette Pennelle est l'*Antennarius histrio* Linné, poisson très répandu dans les mers tropicales ; en grand nombre surtout dans la mer des Sargasses, au sud des Açores parmi les algues flottantes (*Sargassum bacciferum*). De ce poisson il a été décrit beaucoup d'espèces, mais on a démontré qu'elles ne forment que les variations d'une seule et même espèce, qui est cosmopolite. Le parasite semble n'être pas rare sur cet hôte.

Sphyrion laevigatum, Cuv., ♀

N° 2738 — 3. Three Anchor Bay. Don de M. Nenduk Abraham de Cape Town. (Hôte inconnu).

Un beau spécimen femelle avec ses sacs ovifères complè-

(1) N° 286 du Bulletin de l'Institut Océanographique, 5 mars 1914.

tement développés. Son corps présente trois régions nettement distinctes : la tête ou marteau, le cou et le segment génital que termine un abdomen rudimentaire.

Tête. — La tête ou marteau, de forme bizarre, est élargie latéralement et irrégulièrement en deux grands lobes ou cornes. Elle est pourvue aussi de quatre mamelons, placés respectivement, deux sur son bord supérieur et deux sur son bord inférieur ; mais ces derniers sont plus éloignés de la ligne médiane de la tête que les premiers.

La plus grande largeur de la tête est de 15^{mm}. Sa longueur est de 7^{mm} 5 et son épaisseur de 5 à 6^{mm}.

Fig. 1. — Vue latérale.

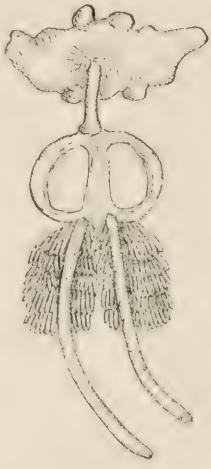


Fig. 2. — Vue dorsale.

Sphyrion lævigatum, femelle adulte (faiblement grossie).

Sa surface dorsale est lisse et convexe tandis que sa surface ventrale est légèrement et irrégulièrement concave, et ici se trouve vraisemblablement la bouche avec ses appendices.

Cou. — Du milieu de la face dorsale du marteau prend naissance et s'élève le cou (thorax) qui suit une direction perpendiculaire à cette surface. Mais au point d'union avec le segment génital, il subit une inflexion de façon que cette portion moyenne du corps vient former un angle presque droit avec la surface ventrale du segment génital. Ce cou est presque cylindrique ; il est long de 5^{mm} et atteint 2^{mm} de diamètre.

Segment génital. — Le segment génital a la forme d'une ellipse plus large que haute. L'axe transversal et l'axe longitudinal mesurent en effet respectivement $10^{mm}5$ et 9^{mm}. Il est biconvexe et sa plus grande épaisseur atteint 5^{mm} au centre et 3^{mm} sur les bords. La convexité dorsale est la plus marquée.

L'*abdomen* est très réduit. Il est peu visible dorsalement et porte sur sa face ventrale deux touffes d'appendices chitineux dichotomiquement ramifiés et rigides. Chaque touffe forme une masse compacte de 9^{mm} de long, 6 de large et 7 d'épaisseur et l'une se trouve disposée symétriquement vis à vis de l'autre.

Les ramifications digitiformes de ces touffes sont légèrement renflées à leurs extrémités et ne surpassent pas 2^{mm} de longueur. Les *ovisacs*, insérés dorsalement au bord postérieur du segment génital, des deux côtés de l'abdomen, sont cylindriques et leur longueur atteint 26^{mm} et leur diamètre est presque de $1^{mm}5$.

Ces spécimens ressemblent à l'espèce figurée et décrite par Quoy et Gaimard (1824), par Cuvier (1830) et par Guérin (1840).

On remarque pourtant dans notre spécimen une petite différence c'est-à-dire une inflexion du cou, qui ne s'aperçoit pas dans les dessins ou descriptions des auteurs. Cette différence, comme nous le dirons plus tard, n'a point d'importance (selon moi) au point de vue de la détermination. Il s'agit probablement d'un simple caractère variable selon des individus et causé par la vie parasitaire.

Ce parasite, avait toute sa tête ou marteau plongé dans une partie de son hôte (poisson inconnu). Mais le cou, le segment génital avec ses appendices, étaient complètement libres.

Les membres de la tête pour le *Sphyrion* ont été déjà signalés et étudiés par Cuvier et reproduits dans ses figures, ils consistent en deux petits crochets à la bouche. Nous ne les avons pas pu distinguer dans notre spécimen, mais nous avons seulement réussi à voir sur la face ventrale du marteau, un petit creux au contour ovalaire, rempli par deux ou trois bourrelets réunis ensemble, vraisemblablement la cavité orale.

Nous avons nommé plus haut les premiers auteurs qui se sont occupés de cette espèce. Plus tard Steenstrup (1869) reconnut dans le genre *Sphyrion* de telles affinités avec le

genre *Lesteira* Kröyer, qu'il fut contraint de regarder comme synonymes les deux genres. Thompson en 1889 a fait aussi l'objet d'une étude, de notre espèce, et l'appella *Lesteira Kröyeri*.

Dernièrement M. Quidor (1912) a aussi publié un intéressant mémoire sur le genre *Sphyrion* qu'il plaça parmi les *Lernaeidae*. Il nous a fait connaître plusieurs espèces nouvelles et nous a signalé l'affinité du genre *Sphyrion* avec le genre *Hepatophylus* Quidor (1).

Peniculus fistula, Nordmann, ♀

N° 2731. Près de Monaco, entre la Vieille et le Larvotto. Environ 50m. 20 mars 1915.

Un spécimen fixé aux rayons de la nageoire caudale (sur le côté gauche) d'un *Sargus annularis*. Le poisson avait environ 12 cent. de longueur.

Le parasite, atteint à peine 6mm 5 sans les tubes ou cordons ovifères et avec ceux-ci, 16mm environ de longueur totale. En vrai ectoparasite il était fixé au milieu des rayons de la nageoire caudale se distinguant du poisson surtout par sa coloration jaunâtre (dans le liquide de conservation).

Son extrémité céphalique était très solidement soudée avec deux appendices chitineux (antennes crochues) aux parties osseuses des rayons, de sorte que l'extraction n'a pas pu s'obtenir sans une déchirure de ces rayons mêmes.

Ce spécimen, à première vue, se présente différent des formes typiques de l'espèce décrite par Nordman (1832), Claus (1868) et par nous (1906) à cause d'une inflexion ou courbure du cou (ou céphalothorax) très distincte.

Généralement on remarque dans les spécimens normaux que le céphalothorax suit la direction rectiligne longitudinale du segment génital. Dans notre spécimen la partie antérieure du corps, longue de 1mm, se plie brusquement d'environ 90 degrés

(1) Le genre *Hepatophylus* Quidor présente de telles affinités surprenantes avec le genre *Lophoura* Kölliker (*Rebelula* Poche) qui vit aussi sur les *Macrurus*, que je n'hésite pas à regarder les deux genres comme synonymes. Les rapports de parenté, d'autre part, du genre *Lophoura* avec le *Sphyrion* avaient été déjà relevés par moi en 1901. (Brian A. *Sulla Lophoura Edwardsii Köll.*, Atti. Soc. Lig. Sc. Nat. e Geogr. Genova, vol. XIV).

sur le côté ventral du corps. L'inflexion se présente sur l'extrémité antérieure du segment génital après le premier renflement qui forme la base du céphalothorax, et probablement il ne s'agit pas d'un caractère spécifique, mais seulement d'une variation individuelle que déjà, une autre fois, nous avions observée à Gênes sur un exemplaire de la même espèce, parasite de *Lampris guttatus* (1898).

La courbure de la partie antérieure du corps, dans certains Lernéens, est un caractère fréquent, probablement causé par une adaptation dépendant de la force de pression qu'exerce l'eau sur le corps du parasite, quand l'hôte est en mouvement. Si le copépode en se fixant sur le poisson, ne s'est pas arrangé de façon à se trouver orienté parallèlement à l'axe longitudinal de celui-ci, et de l'avant à l'arrière, il lui est nécessaire, pour vaincre la résistance de l'eau, de s'infléchir dans sa partie la plus faible qui est évidemment le cou. Le caractère devient peu à peu stable et persistant pour certains individus.

Fig. 3. — *Peniculus fistula*, femelle adulte, (gross. 12 fois).

Le même phénomène d'inflexion s'est produit aussi dans le beau spécimen de *Sphyrion* que nous venons de décrire plus haut. Quelquefois la force du courant ou de la pression de l'eau peut aussi s'exercer avec torsion sur le corps du parasite et engendrer un phénomène de torsion qui est permanent et normal parmi certains autres Lernéens.

Comme Nordmann l'a fait observer le premier, on aperçoit, à l'aide d'une loupe, dans le *Peniculus*, le long du segment génital, des petites taches brunes, rondes, qui sont disposées ou rangées parallèlement entre elles et en séries. Ces taches sont colorées en rouge très vif dans les spécimens vivants et proviennent, sans doute, du pigment de certaines sphères granulées de l'hypoderme que Claus (1868) a vu en rapport

avec l'extérieur par des pores ou conduits. Peut-être leur fonction est celle de glandes sécrétoiresde la peau (glandes subcutanées).

A l'appui de cette interprétation nous pouvons rappeler, parmi les Copépodes libres, un exemple presque semblable chez les Sapphirines. Sur celles-ci on remarque des glandes unicellulaires en partie sous la matrice, en partie sous la cuticule, contenant de même un pigment brun et rouge, sortant de la peau par un conduit en forme d'entonnoir ou cylindrique. Ces organes sont regardés comme des glandes de sécrétion de la peau. Gerstaecker (1870-71). Bronn, Kl. d. Thier-R. V. p. 643.

Nous devons la première connaissance de ce parasite, découvert par Rudolphi sur les lames caudales de *Zeus faber*, à Nordmann, qui en donna en 1832 la description et appela le genre *Peniculus* et le plaça près du genre *Anchorella* (qui appartient au Lernéopodides). Plus tard Milne-Edwards crut mieux faire en le transportant près de *Cycnus* (*Clavella*) parmi les Chondracanthiens. Mais Claus (1868) démontra, bien à propos, que c'est un Lernéen et que nous devons le regarder comme un type intermédiaire entre les Lernéens et les Dichelesthiens.

L'espèce a été trouvée plusieurs fois dans la Méditerranée, d'abord par Rudolphi à Naples, puis par Heller sur un poisson inconnu, par Brian à Gênes sur le *Sargus Salviani* et sur le *Lampris guttatus* et à Naples sur l'*Atherina Boyeri* Risso. Claus, enfin, étudia des spécimens de la même espèce provenant du Chili récoltés sur le poisson *Percis semifasciata*.

Le *Peniculus fistula* adulte (♀) a été bien étudié surtout par Nordmann (1832) et par Claus (1868). Ce n'est donc pas le cas de revenir ici à une nouvelle description.

En exceptant les cas d'anomalie du genre présenté par notre spécimen, il n'y a que les dimensions qui peuvent varier d'individu à individu, selon l'âge ou les conditions plus ou moins favorables de nutrition. Voici les dimensions des différentes portions du corps dans notre spécimen :

Longueur du cou ou céphalothorax, compris le renflement basal (4me segm. thoracique)	1mm 5
Longueur du segment génital	5mm
Largeur maxima (vers le tiers inférieur du corps)	1mm
Longueur des tubes ovifères, environ	10mm

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
307.	— Sur quelques points intéressants dans la structure des reins chez *Gastrostomus Bairdi* (Gill et Ryder), *Argyropelecus hemigymnus* (Cocco) et *Chauliodus Sloanei* (Bloch), *(Résultats des Campagnes scientifiques de S. A. S. Albert Ier Prince de Monaco), (Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
308.	— *Bathymyxum piscium* nov. g. nov. sp., nouveau protozoaire parasite dans l'intestin de *Melamphaes mizolepis* (Günther) et de *Stomias boa* (Risso), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
309.	— Observations nouvelles sur le genre *Eryoneicus*, par M. E.-L. Bouvier, de l'Institut	1 »
310.	— Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche, par E. Topsent	1 »
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andraea Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odòn de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés, Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N° 325 25 Février 1917.

OCEANOGRAPHIQUE

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides.

(Note préliminaire)

par

le Prof. Dr **Jozef NUSBAUM-HILAROWICZ** (Lwów)
et le Dr **Mieczysław OXNER** (Monaco).

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
	—	—	—	—	—	—
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 325. — 25 Février 1917.

Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides.

(Note préliminaire)

par

le Prof. Dr **Jozef NUSBAUM-HILAROWICZ** (Lwów)
et le Dr **Mieczyslaw OXNER** (Monaco).

(Travail exécuté au Laboratoire du Musée Océanographique de Monaco).

A part quelques observations, citées par *Przibram* (1) (1909, p. 45-46) et concernant la régénération des piquants ou des pédicellaires, il n'existe dans la bibliographie aucune description exacte d'une observation ou d'une expérience, concernant la régénération des plaques du test des *Echinides*. Les expériences sont difficiles à exécuter, étant donné que les Oursins ne supportent pas assez longtemps la vie en captivité.

Nous avions pu cependant trouver en examinant de nombreux oursins, que dans la nature ces animaux non seulement guérissent les lésions, mais possèdent aussi la faculté de la régénération et même celle de la suprarégénération du test.

Nous avons pu ainsi recueillir un certain nombre d'observations de la régénération du test dans la nature et, en dehors de ces observations, nous avons commencé un travail expérimental.

(1) Experimental-Zoologie. Regeneration 1909.

Dans la présente note nous communiquons quelques-unes de nos observations de la régénération du test dans la nature, faites sur des oursins (des environs de Monaco quand le contraire n'est pas spécifié).

Après avoir enlevé soigneusement les piquants, vidé les intestins etc. et imprégné le test, bien séché, avec du terpinéol ou de l'huile de vaseline, nous avons pu examiner, à la loupe, tous les détails de la structure macroscopique du test.

De cette façon nous avons constaté chez plusieurs espèces d'Echinides, sur le test, des bosses bien prononcées, des renforcements locaux ou des fossettes irrégulières. Toutes ces irrégularités ont l'aspect bien net de lésions, qui ont été tout simplement réparées (guéries) ou même ayant parfois donné suite à une régénération.

On sait qu'en général les parties blessées du squelette dur provoquent une croissance hypertrophique du tissu chez les différentes espèces d'animaux ; nous croyons aussi de ne pas être en erreur en déclarant ces bosses sur le test des Échinides, comme une croissance hypertrophique à la suite de blessures. On peut très bien distinguer ces bosses de la face interne ou externe du test ; souvent elles sont même plus fortement pigmentées que le reste du test. En ce qui concerne les fossettes irrégulières, elles seraient provoquées par une pression venant de l'extérieur ; de telles parties enfoncées du test auraient été ensuite guéries.

Cependant, à part les simples guérisons dans les lésions citées ci-dessus, nous avons pu constater aussi des cas très intéressants dans lesquels les parties du test guéri ont formé des plaques surnuméraires ; il y avait donc dans ces cas une suprarégénération.

Ceci présente une analogie avec les cas, par exemple, lorsque les pinces blessées des crustacés (*Schultz*, *Nusbaum*, *Przibram*), ou les membres blessés des extrémités des insectes (*Tornier*) forment des appendices surnuméraires, ou encore, lorsque les os blessés des Amphibiens donnent suite à la formation d'os ou membres surnuméraires (*Braus*, *Tornier*, *Barfurth*, etc.).

Voici la description de quelques cas intéressants de régénération que nous avons trouvé dans la nature.

Exemple A

Le test d'un *Sphaerechinus granularis* accuse, au niveau à peu près du tiers de sa hauteur, des dépressions intéressant trois rangées voisines de plaques interambulacraires ; ces dépressions sont assez profondes, irrégulières et dactyliformes. Cependant les plaques du squelette sont ici complètement normales quant à leur nombre et à leur forme.

Probablement ici le test a été blessé, mais les blessures ont été guéries tout à fait, et, ce n'est que ces dépressions qui certifient qu'une pression extérieure a agi à cet endroit. Il est fort probable qu'une Astérie a déterminé les dépressions en question. La pression n'ayant pas été assez forte pour provoquer une rupture locale ou même un trou dans le test.

Exemple B

Le test d'un *Sphaerechinus granularis* accuse à la hauteur du quart supérieur des dépressions locales assez fortes, situées près de deux interradiaux voisins ; toutefois les plaques interambulacraires, comme dans l'*exemple A* sont normales. Il est probable qu'ici encore les causes ont été semblables à celles de l'*exemple A*.

Exemple C

Chez un autre *Sphaerechinus granularis* nous avons trouvé au milieu d'une rangée de plaques interambulacraires, à peu près à la hauteur des 2/3 supérieurs du test, une bosse de la grandeur d'un petit pois ; à cette bosse de forme triangulaire correspondait sur la face interne une légère dépression. En examinant la déformation en question à contre-jour on constatait facilement que toute cette partie du test était plus épaisse que la région qui l'entourait. L'aspect général de la déformation indiquait qu'à cet endroit le test a été fortement endommagé,

peut-être même cassé. Une croissance très énergique du tissu squelettogène à la suite de la lésion a produit l'épaississement local du test et la bosse mentionnée ci-dessus. Il est très intéressant de remarquer qu'une plaque surnuméraire s'est formée dans cette bosse ; ceci constitue une suprarégénération. On voit tous ces détails dans la fig. 1.

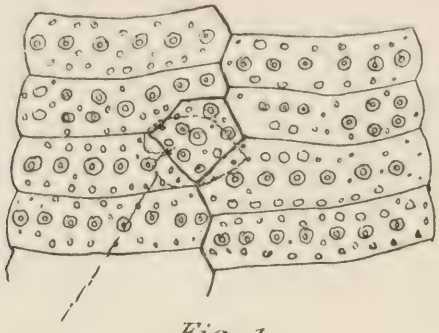


Fig. 1.

L'espace (*e*), entouré du trait pointillé, représente l'épaississement du test, et, c'est justement dans cette région que se trouve la plaque interambulacraire surnuméraire régénérée. Les deux rangées des plaques interambulacraires normales de l'*interradius* en question sont étirées horizontalement en longueur ; elles sont pourvues de 6 à 8 grands tubercules articulaires et de nombreux petits tubercules. La plaque impaire surnuméraire, intercalée entre les deux rangées des interambulacraires, revêt une forme pentagonale ; elle compte un groupe de 6 grands tubercules et quelques petits. Les deux plaques interambulacraires normales du côté droit et les deux du côté gauche, entourant la plaque surnuméraire régénérée, ont subi une déformation assez importante, pour faire place à cette plaque surnuméraire. La fig. 1 montre d'une façon bien claire tous ces changements dans la forme des plaques, dans le nombre et la disposition des tubercules, etc.

Exemple D

Chez un *Echinus acutus* nous avons trouvé dans un *interradius*, à peu près à la 1/2 de la hauteur du test une bosse forte et irrégulière rappelant vaguement par sa forme un fer à cheval (fig. 2, *e*).

Cette bosse était bien visible aussi sur la face interne du test. Dans le voisinage immédiat de la bosse, ou plutôt même

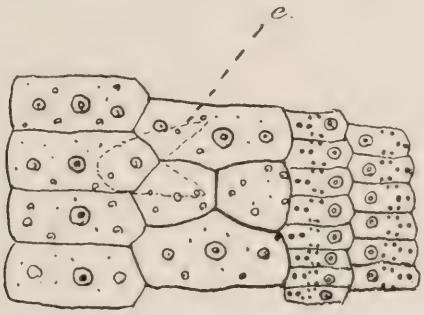


Fig. 2.

sous la branche inférieure de ce fer à cheval, se trouve une plaque interambulacraire dédoublée (suprarégénération). Cette plaque est composée de deux plaquettes presque parfaitement symétriques : la plaquette de gauche (fig. 2) est pentagonale, celle de droite est carrée, irrégulière. Les deux plaquettes sont dépourvues de grands tubercules articulaires, tandis que sur les interambulacraires normales voisines on voit un grand tubercule entouré de plusieurs petits. Sur la plaque dédoublée on ne voit que de très petits tubercules.

Nous supposons qu'ici comme dans les cas précédents, il y avait une lésion, suivie d'une réparation : hypertrophie du tissu squelettogène (bosse, *e*, fig. 2) et suprarégénération (dédoublement d'une plaque).

Exemple E

Chez un autre *Echinus acutus* nous avons trouvé (fig. 3) un cas presque identique à celui de la fig. 2, mais au lieu d'une bosse, nous trouvons ici une dépression d'une plaque du test. Dans la fig. 3 cette dépression est délimitée par le pointillé *(p)*. La plaque inter-ambulacraire voisine est dédoublée.

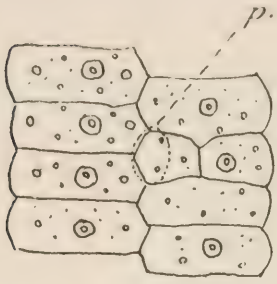


Fig. 3.

Sans doute il y avait eu ici une plaie, provoquée par une pression localisée et venant de l'extérieur. Le trou, s'il y en a eu un, a guéri, et ensuite une suprarégénération a eu lieu.

On remarquera encore dans la fig. 3 les détails concernant les tubercules articulaires et les petits tubercules.

Exemple F

Chez un *Echinus esculentus* de Roscoff (faisant partie d'un lot qui nous a été envoyé obligeamment par le Professeur Yves Delage) nous avons trouvé dans une rangée ambulacraire à la hauteur de la moitié supérieure du test une légère dépression, témoignage probable d'une plaie guérie ; à cet endroit a eu lieu une régénération irrégulière, une sorte de régénération hétéromorphotique (fig. 4).

Fig. 4.

Dans la rangée ambulacraire d'un *radius* nous voyons une plaque presque deux fois plus large que les plaques voisines du même *radius* ; cette plaque porte 3 grands tubercules articulaires, au lieu d'un. La portion du test du même *radius*, faisant face à la plaque large, que nous venons de décrire, est divisée en 5 plaques très étroites, parallèles et bien délimitées : trois de ces plaques étroites portent, chacune, un grand tubercule articulaire, tandis que les deux autres en sont dépourvues.

Sans aucun doute une blessure guérie a provoqué ici une sorte de régénération hétéromorphotique du test.

Il faut admettre, qu'ici, dans chacune des deux rangées du même *radius*, deux plaques ambulacraires ont été blessées : dans une rangée (à gauche) nous avons comme résultat la régénération d'une seule plaque large, au lieu de deux plaques normales ; dans l'autre rangée, 4 plaques étroites et une de largeur moyenne remplacent les deux plaques normales.

Il faut encore remarquer une autre particularité : pendant que dans chaque plaque ambulacraire normale il y a 3 paires de pores pédieux, la large plaque régénérée compte 16 paires de pores pédieux de taille normale et un certain nombre de pores minuscules ; sur les quatre plaques étroites régénérées (de la rangée limitrophe), il y en a trois qui ont le nombre normal de grands pores pédieux tandis que la quatrième (la plaque supérieure) n'en a que 2 paires ; la cinquième plaque, celle de largeur moyenne, (voir plus haut), a le nombre normal de 3 paires de pores pédieux.

La régénération hétéromorphotique est caractérisée ici surtout par le nombre et la disposition des pores pédieux dans la plaque large, tandis que ces conditions sont presque normales dans les quatre plaques étroites.

Exemple G

Chez un *Spatangus purpureus* nous avons trouvé dans le radius postérieur droit, au niveau de son tiers supérieur, une légère dépression du test (fig. 5), provenant sans doute d'une pression extérieure. La pression a provoqué dans le test une blessure qui guérit en amenant une régénération. Le radius présente à cet endroit un aspect, comme s'il aurait été étranglé, et la disposition des pores pédieux est très irrégulière ; nous attribuons cette disposition à la régénération hétéromorphotique.

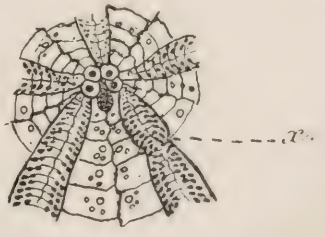


Fig. 5.

La figure 5 nous montre une partie du test vue du pôle apical ; on y voit l'étranglement (*x*, fig. 5) du radius.

Tous ces cas que nous venons de décrire nous démontrent que dans la nature le test des Echinides est exposé souvent à des lésions, que ces lésions peuvent bien guérir et que souvent aussi la guérison est accompagnée d'une régénération, d'une suprarégénération ou d'hétéromorphoses dans la structure du test.

(Travail terminé et rédigé en juillet 1914).

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
307.	— Sur quelques points intéressants dans la structure des reins chez *Gastrostomus Bairdi* (Gill et Ryder), *Argyropelecus hemigymnus* (Cocco) et *Chauliodus Sloanei* (Bloch), *(Résultats des Campagnes scientifiques de S. A. S. Albert Ier Prince de Monaco)*, *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
308.	— *Bathymyxum piscium* nov. g. nov. sp., nouveau protozoaire parasite dans l'intestin de *Melamphaes mizolepis* (Günther) et de *Stomias boa* (Risso), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
309.	— Observations nouvelles sur le genre *Eryoneicus*, par M. E.-L. Bouvier, de l'Institut	1 »
310.	— Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche, par E. Topsent	1 »
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andraea Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés*, *Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N^os 326-327. 10-15 Juillet 1917.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

I. — La toxicité du sérum de la Murène.

II. — Les propriétés physiologiques du sérum.

par Dr W. KOPACZEWSKI

de l'Institut Pasteur de Paris.

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 326. — 10 Juillet 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

I. — La toxicité du sérum de la Murène.

par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

On savait d'après les travaux de Phisalix et Bertrand (1) que le sang de la vipère est toxique. La même constatation a été faite par Calmette (2) et ses élèves pour d'autres serpents venimeux. Mosso (3) a prouvé que le sang d'anguille possède également des propriétés toxiques. On trouve dans la littérature une indication vague sur la toxicité du sang des murénides.

Nous nous sommes proposé d'étudier de plus près cette toxicité sur la murène.

Voici comment nous avons procédé pour obtenir le sérum :

Une murène de 85 cm. de longueur et d'un poids de 2.100 gr. est clouée vivante sur une planche ; le cœur est dénudé. On fait une ligature sur la partie étroite du bulbe aortique (bulbus arteriosus), qui aussitôt commence à se gonfler ; par un point cautérisé on introduit la canule d'un tube à essais effilé et stérilisé.

(1) PHISALIX et BERTRAND. Archives de Physiologie 1894 et Revue Gén. des Sciences.
(2) CALMETTE. Soc. Biol. 1894.
(3) Mosso. Arch. italiennes de Biologie 1888 et 1889.

Le sang afflue dans le tube ; à la fin de l'opération on incline la planche, de façon que la tête de la murène soit plus bas et on aspire — les dernières gouttes de sang sont récupérées.

Une telle murène fournit environ 30 cmc. de sang qu'on laisse 12 heures dans le tube et dont on prélève aseptiquement le sérum. On récolte environ 12 cmc. d'un liquide légèrement jaunâtre et opalescent.

Avec ce sérum nous avons fait aux cobayes une série d'injections sous-cutanées aux doses suivantes :

N° 1.	Cobaye de 300 gr.	— 1 cmc.	du sérum	— Animal survit.
N° 2.	» 275 gr.	— 2 cmc.	»	— Au bout de 15 min. frissons, dyspnée. Animal survit.
N° 3.	» 250 gr.	— 3 cmc.	»	— Mort en 4 heures.

A l'autopsie le cœur gonflé est arrêté en diastole ; pas d'emphysème pulmonaire, le sang reste liquide.

Nous avons également expérimenté ce sérum en injections intrapéritonéales.

N° 1.	Cobaye de 220 gr.	— 0.5 cmc.	— Mort en 48 heures.
N° 2.	» 210 gr.	— 1.0 cmc.	— Mort en 4 heures.
N° 3.	» 360 gr.	— 1.5 cmc.	— Mort en 2 heures.

Les expériences suivantes nous ont permis de constater que le sérum de la murène est de beaucoup plus actif en injections intrajugulaires.

N° 1.	Cobaye de 445 gr.	— 0.5	cmc. du sérum	—	Mort instantaném. après quelques crampes.
N° 2.	» 485 gr.	— 0.2	» »	—	Mort instantaném. après quelques crampes.
N° 3.	» 425 gr.	— 0.1	» »	—	Mort instantaném. après quelques crampes.
N° 4.	» 440 gr.	— 0.05	» »	—	Mort après quelques secousses et crampes.
N° 5.	» 485 gr.	— 0.025	» »	—	Dyspnée, secousses violentes ; survit.

On peut donc constater que la dose de 0.05 cmc est mortelle pour un cobaye. Etant donné que le sérum expérimenté contient 8.37 % de matières sèches, dont 0.39 % de cendres, on peut calculer que la dose mortelle correspond à 4.19 mgr. de matières solides.

Nous avons fait ensuite des essais sur d'autres animaux afin d'examiner leur sensibilité vis-à-vis du sérum de la murène, notamment sur des lapins et chiens.

On injecte 0.4 cmc. du sérum dans la veine marginale d'un lapin de 2500 gr.

Deux minutes après l'injection, l'animal présente des signes de faiblesse et tombe aussitôt après inerte ; la respiration devient très gênée ; la dyspnée et les secousses violentes apparaissent ; quelques crampes et au bout de 4 minutes l'animal meurt. A l'autopsie le cœur est arrêté en diastole et il regorge de sang liquide — non coagulé ; les poumons sont rétractés.

A un chien de 5 kg. on injecte 1.5 cmc. du sérum dans la veine saphène. Dix minutes après l'injection l'animal ne se tient plus debout, s'affaisse lourdement et reste dans la position où on le place ; 15 minutes après, dyspnée ; 20 minutes après, la respiration devient de plus en plus gênée ; au bout de 45 minutes de véritables crampes apparaissent et dans une heure et 10 minutes le chien succombe dans des sursauts.

D'après ces résultats nous pouvons conclure que le sérum de la murène est éminemment toxique. Une dose suffisante provoque la mort instantanée. Cette rapidité d'intoxication et le tableau à l'autopsie rappellent dans une certaine mesure le choc anaphylactique.

Dans une prochaine note nous étudierons les propriétés physiologiques de ce sérum.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note présentée à l'Académie des Sciences par S. A. S. le Prince de Monaco le 18 juin 1917.)

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 327. — 15 Juillet 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

II. — Les propriétés physiologiques du sérum.

par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Après avoir mis en évidence les propriétés toxiques du sérum de la murène (1) nous avons étudié ses propriétés physiologiques, savoir : l'hémolyse, la bactériolyse, la précipitation et l'agglutination.

Le sérum obtenu par le procédé indiqué dans notre première note a été dilué de son volume d'eau salé à 8 p. 1000. Les globules rouges du cobaye ont été lavés 3 fois avec la solution physiologique par centrifugations successives ; la suspension employée par les expériences était de 1 p. 100 ; des doses croissantes du sérum normal ont été mélangées avec 1 cmc. de cette suspension et le volume complété avec l'eau salée. Ces mélanges ont été portés à l'étuve de 37°.

	Sérum		Sol. phys.		Glob. rouges		
No 1.			1.0 cmc.	+	1 cmc.	—	Pas d'hémolyse.
No 2.	0.1 cmc.	+	0.9 cmc.	+	1 cmc.	—	Hémolyse partielle.
No 3.	0.2 cmc.	+	0.8 cmc.	+	1 cmc.	—	Hémolyse complète.
No 4.	0.4 cmc.	+	0.6 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
No 5.	0.6 cmc.	+	0.4 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
No 6.	0.8 cmc.	+	0.2 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
No 7.	1.0 cmc.				1 cmc.	—	Id.

(1) W. KOPACZEWSKI. C. R. Ac. des Sc., 18 juin 1917.

Nous avons chauffé le sérum normal pendant 1/4 d'heure à 56° et répété les mêmes expériences.

Voici ce que nous avons observé :

	Sérum chauffé		Sol. phys.		Glob. rouges		
N° 1.			1.0 cmc.	+	1 cmc.	—	Pas d'hémolyse.
N° 2.	0.1 cmc.	+	0.9 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 3.	0.2 cmc.	+	0.8 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 4.	0.4 cmc.	+	0.6 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 5.	0.6 cmc.	+	0.4 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 6.	0.8 cmc.	+	0.2 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 7.	1.0 cmc.				1 cmc.	—	Id.

Nous nous demandions alors si l'addition de lécithine aurait eu comme effet de rendre au sérum ses propriétés hémolytiques. C'est pourquoi nous avons ajouté aux mélanges ci-dessus 0.5 ccm. d'une solution de lécithine à 1 p. 10.000, préparé de la façon suivante : 1 gr. de lécithine pur d'œuf ayant été dissous dans 100 cmc. d'alcool méthylique pur, nous avons dilué 1 cmc. de cette solution dans 100 cmc. de l'eau salée. On porte les tubes de nouveau à l'étuve et au bout d'une heure on constate que l'hémolyse n'a pas eu lieu. On peut donc conclure que les propriétés hémolytiques du sérum sont détruites par le chauffage à 56° et que la solution de lécithine ne peut nullement remplacer le complément détruit par le chauffage.

Nous avons essayé si le sérum de la murène possède des propriétés bactériolytiques.

On enlève les voiles de 3 tubes de bouillon d'une culture de 72 heures de *Bacillus subtilis*, dont on centrifuge le reste ; le résidu est repris 3 fois par la solution physiologique et finalement suspendu dans 20 cmc. de cette solution.

On mélange ensuite des quantités variables et on complète le volume final avec de l'eau salée. Après 2 heures d'étuve à 37° aucune bactériolyse ne se produit ; non plus après l'addition de lécithine.

Nous avons également constaté que le sérum est sans effet lytique pour d'autres espèces microbiennes étudiées — bacille typhique et colibacille. Seul le *Staphylococcus aureus* est dissous après un contact de 8 heures, à 37°.

Voici ces expériences :

	Sérum.	Sol. phys.		Suspension		
N° 1.		1 cmc.	+	1 cmc.	—	Pas de lyse.
N° 2.	0.2 cmc.	0.8 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 3.	0.4 cmc.	0.6 cmc.	+	1 cmc.	—	Id.
N° 4.	0.6 cmc.	0.4 cmc.	+	1 cmc.	—	Lyse partielle.
N° 5.	0.8 cmc.	0.2 cmc.	+	1 cmc.	—	Lyse presque totale.
N° 6.	1.0 cmc.		+	1 cmc.	—	Lyse totale.

Les expériences sur les propriétés lytiques du sérum de la murène nous ont permis de constater qu'il ne possède pas de propriété précipitantes ni agglutinantes.

Conclusions. — Le sérum normal de la murène possède des propriétés hémolytiques très accentuées ; chauffé à 50° pendant 1/4 d'heure il perd ces propriétés et la solution de lécithine ne peut pas remplacer le complément détruit.

Ses propriétés bactériolytiques ne sont pas très marquées, seul le *Staphylococcus aureus* est dissous après un contact prolongé.

Le sérum étudié ne possède pas de propriétés agglutinantes ni précipitantes.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note présenté à l'Académie des Sciences par S. A. S. le Prince de Monaco le 25 juin 1917.)

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
308.	— *Bathymyxum piscium* nov. g. nov. sp., nouveau protozoaire parasite dans l'intestin de *Melamphaes mizolepis* (Günther) et de *Stomias boa* (Risso), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
309.	— Observations nouvelles sur le genre *Eryoneicus*, par M. E.-L. Bouvier, de l'Institut	1 »
310.	— Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche, par E. Topsent	1 »
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andraea Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés*, *Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »
326-327.	— Recherches sur le sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewsky	1 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N^os 328. 25 Septembre 1917.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Esquisses protistologiques

Par J. GEORGÉVITCH

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
	—	—	—	—	—	—
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT I^er^, Prince de Monaco)
N° 328. — 25 Septembre 1917.

Esquisses protistologiques*

Par J. GEORGÉVITCH

III. *Sur le cycle évolutif de* **Ceratomyxa Coris** Georgév.

Nous avons déjà donné une description sommaire de cette espèce (1) et nous nous sommes proposé de donner une étude plus détaillée de son développement et de la formation des spores. En nous acquittant de cette tâche nous voulons ajouter encore quelques mots de la vie en commun de cette espèce et de *Glugea marionis* chez les mêmes hôtes : *Coris julis* et *C. Giofredi*. Nous avons déjà attiré l'attention sur cette tolérance des parasites appartenant à des ordres différents, et nous tenons à mentionner que depuis lors nous savons d'après une communication orale de M. L. Léger, qu'il a trouvé le même fait chez de mêmes sujets.

Mais comme nous avons déjà publié (2) le cycle évolutif d'une autre *Ceratomyxa* dans toute l'étendue que l'importance des faits révélés l'exigeait, nous ne ferons pas à cette place une étude systématique de cette espèce ; nous allons exposer les faits de façon à montrer les traits communs et les différences, et à révéler l'extrême variété de cette évolution chez les espèces les plus proches.

* Travail fait aux laboratoires de Monaco et de Villefranche.

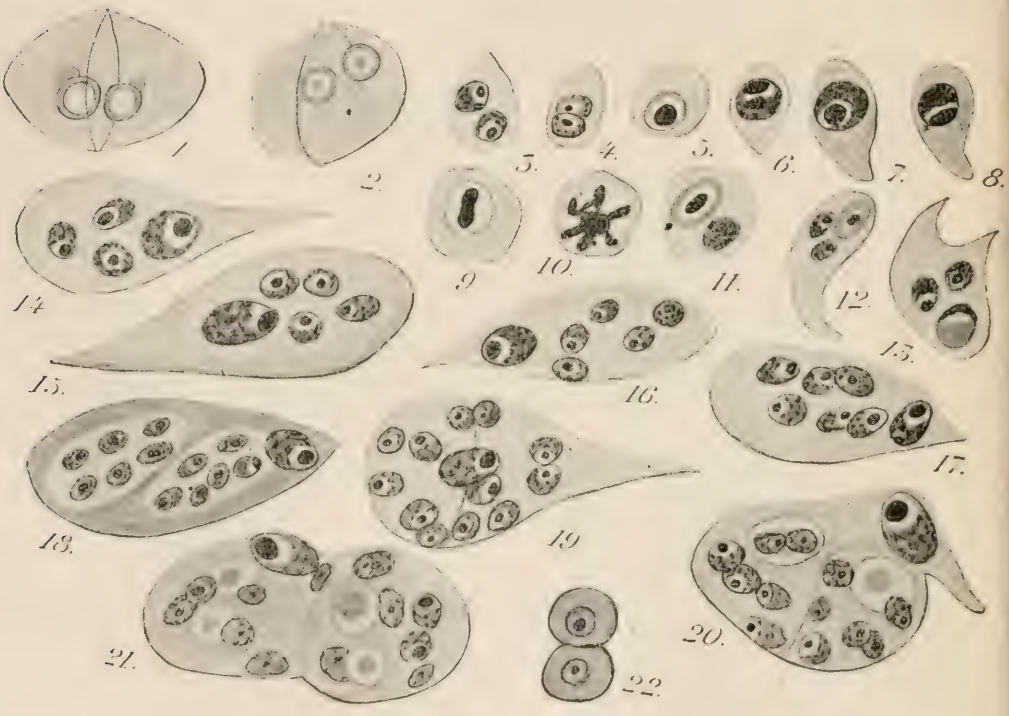
(1) GEORGÉVITCH J. — *Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco*, Bull. Inst. Océan. n° 322. Monaco 1916.

(2) GEORGÉVITCH J. — *Recherches sur le développement de Ceratomyxa Herouardi*, Arch. Zool. Exp. T. 56. 1917.

Nous avons déjà attiré l'attention sur l'importance du cycle schizogonique dans l'évolution des Myxosporidies, et nous allons maintenant donner d'autres preuves à l'appui de cette thèse, que les formes à spores très voisines, voire même les espèces du même genre peuvent sporuler et faire leur cycle schizogonique de manières variées et différentes.

1. *La germination des spores et le phénomène de sexualité.*

Les fig. 1 et 2 nous donnent l'idée de la manière dont les sporesse délivrent de leur sporoplasma. Tout en écartant les



bases de leurs cônes valvaires, elles laissent un trou large par où s'échappe le germe amiboïde. Les capsules vidées de leur filament sont accolées à des parois valvaires même chez des spores qui ne laissent plus rien voir de leur contenu et de leur structure de jadis, fait que Thélohan avait déjà très bien compris.

Le sporoplasma (fig. 3), gamétoblaste délivré, contient toujours deux noyaux (noyaux de gamètes) nettement séparés, pendant un certain temps et ce n'est que plus tard, que les deux noyaux vont en se touchant (fig. 4) se conjuguer en un syncarion. Après une caryogamie complète, on obtient un zygote (pansporoblaste) uninucléé (fig. 5, 6, 7, 8), avec un caryosome excentrique, très grand, entouré d'un halo clair et une couche de chromatine extracaryosomique, faiblement colorée. Le protoplasma est encore hyalin, homogène, sans aucune trace d'inclusions ou de granulations. C'est certainement un stade de repos, pendant lequel le pansporoblaste amasse quelque énergie nécessaire pour l'accomplissement des divisions futures.

Nous voyons qu'encore ici nous avons à faire avec une autogamie typique, qui s'accomplit vers la fin du processus de la sporulation. Nous avons trouvé le même fait chez *C. Herouardi* et chez *Henneguya gigantea* (1).

2. *Les diverses formes des divisions et de la schizogonie.*

Le premier signe de l'activité est représenté par les fig. 6, 7, 8, quand le noyau laisse voir nettement une partie extracaryosomique fortement colorée et de beaucoup plus large que dans le pansporoblaste en repos. En même temps l'aspect sphérique change et le germe agrandi devient amiboïde avec diverses inclusions dans son protoplasma.

La division est conduite par le caryosome (fig. 9) dans lequel pénètre toute la chromatine extracaryosomique, après quoi le noyau perd sa membrane et le spirème (fig. 10), se trouve en contact direct avec le protoplasma. La première division est toujours inégale, pour toutes les plasmodies entrant en sporulation, et le grand noyau est toujours sous forme de noyau du pansporoblaste et tranche nettement avec un petit noyau ou de petits noyaux, chez lesquels la chromatine est plus condensée, ce qui fait qu'ils sont toujours plus colorés que le grand noyau (fig. 11, 12, 13). Le même fait se présente chez *C. Herouardi* avec une plus grande différence dans les dimensions de ces deux sortes de noyaux.

(1) Georgévitch J. — *Étude du cycle évolutif chez les Myxosporidies*, Arch. Zool. Exp. T. 54. 1914.

Nous considérons le grand noyau comme noyau végétatif, puisque son sort ultérieur est lié à la plasmodie, tandis que les petits noyaux entrent directement ou indirectement dans la composition des spores et par conséquent sont des noyaux sporaux. Aussi pour éviter toute confusion nous proposons le nom de *noyau plasmodial*, pour le grand noyau, étant donné le fait, que chaque fois qu'il est présent, le pansporoblaste s'est transformé en une plasmodie amiboïde.

Ces plasmodies sont loin de présenter cette complexité d'aspects que nous avons trouvée chez *C. Herouardi*. Nullement les zygotes ne revêtent ici ces formes bizarres, dont la variété peut aller à l'infini chez *Ceratomyxa Herouardi*. Elles se présentent presque toujours sous l'aspect piriforme, avec un seul pseudopode unique ou bilobé à la partie postérieure, amincie. Aussi n'avons-nous trouvé nulle fois les bourgeons extérieurs, qui sont caractéristiques du cycle de *C. Herouardi*.

Tout de même, la vraie schizogonie est réalisée par les divisions répétées des pansporoblastes, divisions dont les produits sont égaux et très souvent groupés en petits amas. Elles sont rares les préparations où on peut trouver la trace de cette schizogonie et la fig. 22 en présente une vue.

Mais la multiplication excessive du parasite peut s'obtenir par d'autres moyens, par la formation de bourgeons internes, d'agamontes, qui s'effectue ici de très bonne heure, tout-à-fait le contraire de ce que nous avons vu chez *C. Herouardi*. Très souvent elle est liée à des plasmotomies intenses, représentées par la fig. 27.

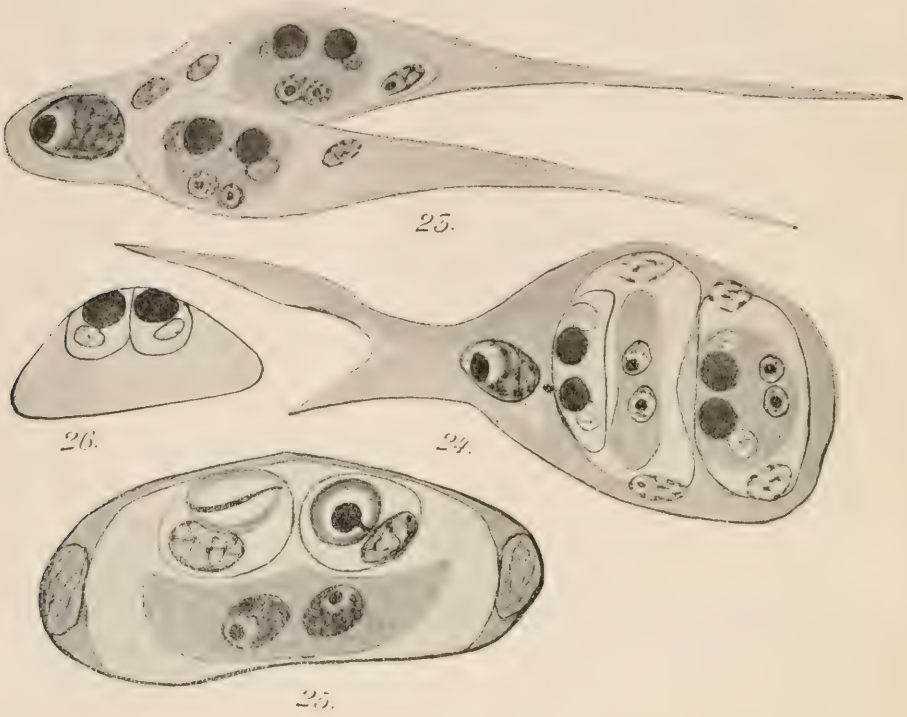
3. *Le cycle direct de la sporulation.*

L'espèce est disporée ou polysporée et c'est à l'occasion d'études des causes de cette polysporée que nous étions amené à distinguer les deux modes de la sporulation. Dans la disporée typique nous avons affaire à des plasmodies qui, tout en s'accroissant dans une certaine mesure sont le siège de la sporulation, ne présentent que treize noyaux dont un plasmodial et douze sporaux. Après une division inégale du noyau du pansporoblaste (fig. 10, 11) on obtient deux noyaux, dont un plasmodial et l'autre plus petit, sporal. En étudiant la fig. 11 on a l'impression que le petit noyau au stade du spirème, se divise pour en donner un

autre, de grandeur égale (fig. 12, 13). Nous obtenons ainsi un stade à trois noyaux, dont un plasmodial et deux sporaux. Ce stade assez fréquent dans nos préparations indique un stade de repos et quelquefois il y a lieu de distinguer la lignée directe de ces noyaux (fig. 18) avant l'apparition des sporoblastes; on peut être amené à considérer les deux spores comme descendants distincts de ces deux noyaux. Nous étions jusqu'à présent en doute si le noyau plasmodial se divise une ou deux fois. D'après la fig. 11 on peut conclure à une seule division. Les fig. 14-18 nous présentent les divisions successives des noyaux sporaux dans les plasmodies d'abord à trois noyaux, puis à quatre, cinq, six et ensuite par une division plus ou moins simultanée à douze noyaux, après quoi on arrive à la formation des sporoblastes (fig. 18-21) de la manière déjà bien connue et nous n'insisterons pas davantage. Partout, dans toutes ces plasmodies, le volumineux noyau plasmodial est facile à distinguer des noyaux sporaux. Sa place est dans le protoplasma non occupé par les sporoblastes, quelquefois dans le pôle aminci du plasmode piriforme (fig. 14-18), quelquefois au milieu de la plasmodie (fig. 19, 21).

La fig. 23 présente en outre les prolongements valvaires, unilatéraux, qui ont percé la masse plasmodiale, finissant en une pointe à des distances variées des spores. Ce fait peut nous éclairer sur la forme de la spore de cette *Ceratomyxa*. Les spores se présentent toujours sous l'aspect plus ou moins sphérique, sans les prolongements valvaires, si caractéristiques des spores des *Ceratomyxa*. On sait depuis Thélohan, que ces prolongements de l'enveloppe sont repliés sous la spore jusqu'à leur maturité, ce qui leur donne alors l'aspect des spores de *Leptotheca*. Il est fort probable que ces prolongements sont repliés jusqu'à la mise en liberté de la spore et ce n'est qu'au moment du changement du milieu, qu'ils se déplient. Il se peut aussi, que ces prolongements se déplient de bonne heure et se cassent quelque temps après avoir traversé la masse plasmique de la plasmodie ; par ce moyen les spores peuvent se délivrer de la plasmodie qui les a engendrées. Ce cas me semble plus conforme avec le fait que les spores nombreuses, délivrées dans la cavité de la vésicule biliaire du même hôte, se présentent toujours sous la forme sphérique, sans les appendices valvaires. La délivrance de spores est rendue difficile chaque fois, quand

elles se trouvent au milieu des plasmodies à protoplasme dense, hyalin et homogène. C'est en accomplissant ce travail, en perçant ce protoplasme dense, que ces appendices s'usent et finissent



par tomber au moment de la délivrance des spores. En effet, nous avons trouvé des *Ceratomyxa* avec les grands appendices valvaires bien conservés chaque fois qu'elles se trouvaient dans les plasmodies dont le protoplasma était riche en vacuoles et diverses inclusions, moins dense, et par conséquent plus facile à traverser. Tel est le cas pour *C. arcuata*, *C. pallida* et *C. sphœrulosa*, que nous avons eu l'occasion de retrouver chez les mêmes hôtes ou chez d'autres, non signalés par Thélohan.

La disporée typique fait partie de ce que nous appelons le cycle direct, caractérisé par la formation de douze noyaux sporaux, répartis en deux sporoblastes. Chaque pansporoblaste transformé en plasmodie contient treize noyaux, dont un plasmodial. Les huit noyaux sporaux et tout le protoplasma non

employé à la formation des enveloppes valvaires forment trois cellules pour chaque spore, dont deux capsulogènes à un seul noyau, et une de germe amiboïde à deux noyaux.

4. *La formation des capsules polaires*

Ayant fait de nombreuses préparations nous en avons trouvé quelques-unes qui nous montrent avec la dernière netteté la formation des capsules polaires et de leur filament. Les fig. 24 et 25 nous présentent de telles images et l'on voit clairement les cellules capsulogènes bien différenciées et dans leur intérieur les capsules polaires et les noyaux capsulogènes. La fig. 26 plus particulièrement montre l'individualité de deux cellules capsulogènes, qui maintiennent leur forme et leur structure même après la délivrance du sporoplasma. La fig. 25 présente le mode de formation du filament capsulaire. C'est justement cette origine qui n'est pas encore bien éclaircie, malgré les travaux tout récents de Schröder, d'Awerinzew, à côté des travaux anciens, tels que ceux de Bütschli, Thélohan, Doflein, etc.

Bütschli croit que le filament se forme en dehors de la capsule et qu'il est au commencement en ligne droite et que ce n'est que plus tard qu'il s'enroule en spirale. Thélohan croit que la capsule se développe au dépens d'une vacuole dans laquelle s'invagine ensuite un bourgeon d'un protoplasme différencié. Ce n'est que plus tard que le filament apparaît ; mais Thélohan n'a pu suivre ni son origine, ni la manière dont il se loge dans la capsule ainsi formée. Doflein trouve dans les capsules polaires de *Myxoproteus* les traces du filament enroulé en spirale, contrairement à l'assertion de Bütschli. Schröder donne des descriptions trop schématiques sans apporter du nouveau pour l'origine du filament.

Le pas en avant a été fait par Awerinzew. D'après lui, il se forme une vacuole non loin du noyau capsulogène. Cette vacuole devient piriforme et laisse voir la chromatine à sa surface. Dans cette vacuole apparaît une matière qui se laisse colorer par les couleurs d'aniline et qui rappelle le bourgeon protoplasmique de Thélohan. Dans l'intérieur de la vacuole apparaît le filament comme invagination de la paroi chromatique de la capsule. On voit, que d'après Awerinzew la chromatine du noyau collabore et à la formation de la paroi de la capsule et à la formation du

filament. Il y a lieu de distinguer une partie axiale du filament et une autre, enroulée en spirale, tout-à-fait comme on le voit dans les nématocystes des *Coelentérés*.

En nous rapportant aux fig. 23 et 25, nous croyons contrairement à tous les auteurs, qu'il se forme d'abord, au voisinage du noyau, une zone plasmatique, condensée dans la cellule capsulogène, dans l'intérieur de laquelle apparaît ensuite une vacuole. Du noyau contigu se sépare la chromatine d'abord sous forme d'un filament droit, qui traverse la paroi capsulaire et se loge dans la vacuole centrale. Ce n'est que plus tard, quand il devient assez grand pour ne pouvoir plus se loger dans la vacuole en ligne droite, que le filament commence à s'enrouler en spirale. Le noyau continuant l'émission chromatique finit par n'en avoir plus, et finalement on voit sa trace accolée à la paroi de la capsule polaire, qui est ici presque toujours sphérique et formée au dépens du protoplasma condensé.

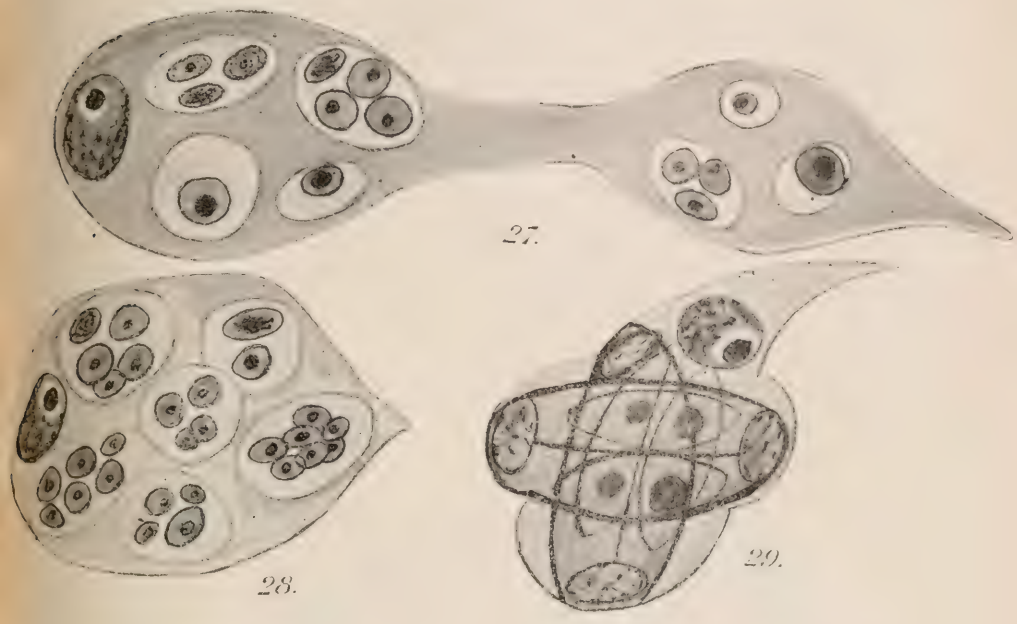
On voit que la manière de voir de Bütschli quant à l'apparition du filament se trouve confirmée par nous, quoiqu'il se soit trompé sur le lieu de son apparition. De même les assertions de Doflein ne sont pas exactes, et il a eu affaire avec les stades déjà avancés, quand le filament commence à s'enrouler.

5. *La polysporée et le cycle indirect de la sporulation.*

Nous avons déjà indiqué que chez cette espèce la schizogonie est très réduite, représentée par les divisions égales des pansporoblastes et par la formation des bourgeons internes, d'agamontes, dans des plasmodies agrandies. Très souvent ces plasmodies (fig. 27) présentent des plasmotomies. Par les divisions égales des pansporoblastes, le parasite atteint directement le nombre élevé des plasmodies, qui à leur tour peuvent engendrer chacune une ou deux spores, dans le cas du cycle direct, ou des spores plus ou moins nombreuses, dans le cas de polysporée, c'est-à-dire du cycle indirect.

Dans ce dernier cas, la plasmodie après avoir passé le stade à trois noyaux, multiplie le nombre des noyaux sporaux de beaucoup plus que les douze. Chacun de ces noyaux s'entoure d'une partie du protoplasma de la plasmodie (fig. 27, 28) de la même manière que nous avons déjà décrite chez *C. Herouardi*,

pour devenir bourgeons internes, agamontes. Ces agamontes représentent en réalité des pansporoblastes internes, au sein de la même plasmodie, au lieu d'être libres, comme c'est le cas pour la disporée. Mais tout de même il y a une différence, car



27.

28.

29.

le nombre des noyaux que chacun d'eux forme ne dépasse pas ordinairement six, c'est-à-dire juste la moitié de ce que les pansporoblastes libres produisent. On voit que chaque agamonte forme une seule spore, tandis que les pansporoblastes libres en forment deux. C'est ainsi qu'on voit dans de telles plasmodies les spores éparses et non en sœurs jumelles, comme c'est le cas dans la bisporée. *D'après tout cela, les agamontes ne représentent que la moitié des pansporoblastes ; c'est-à-dire ce ne sont que des sporoblastes.*

Mais très souvent la formation d'agamontes peut être précoce et nous avons trouvé des plasmodies avec quatre (fig. 29) ou six (fig. 28) de ces formations. Aussi quelquefois le nombre des noyaux dans quelques agamontes peut atteindre celui du cycle direct, et par conséquent l'apparition des sœurs jumelles quand la sporulation est achevée. En ce cas-là, les agamontes ont la

valeur de vrais pansporoblastes. La fig. 29 présente quatre spores issues de deux agamontes.

6. *L'infection mixte par* Ceratomyxa Coris *et par* Glugea Marionis.

Nous avons déjà attiré l'attention sur ce fait curieux de la coexistence dans la vésicule biliaire du même hôte de ces deux espèces de parasites d'ordres fort différents. Il nous est parfaitement incompréhensible que Thélohan qui a découvert *Glugea Marionis* chez des Girelles, n'a pas trouvé des *Ceratomyxa*, quand c'est le cas le plus fréquent. Nous avons déjà montré que de cent cinquante *C. julis*, une centaine s'est montrée parasitée par ces deux espèces et quant à *C. Gioffredi* de soixante poissons examinés, trente se sont montrés parasités également par ces deux espèces des parasites.

Mais ce qui est le plus frappant, ce n'est pas leur coexistence, le fait s'observe assez fréquemment chez d'autres parasites, mais

30.

le fait, que dans une large proportion ces deux parasites, dont un myxosporidien, l'autre microsporidien, peuvent accomplir leurs sporulations dans une même plasmodie, apparemment. La fig. 30 montre très clairement que dans la plasmodie à un grand noyau plasmodial et deux spores de *C. coris* il y a de nombreuses spores de *G. Marionis*. On ne peut autrement s'expliquer ce fait, que par la plasmogamie accidentelle des plasmodies de ces deux parasites. La coalescence est ensuite

assez intime, pour ne plus permettre de distinguer aucune ligne de division des deux plasmodies.

7. *Résumé du cycle évolutif de* C. coris.

Le phénomène sexuel, une vraie autogamie (3, 4, 5), s'accomplit à la fin de la sporulation, de la même façon que nous

avons déjà observée chez *C. Herouardi* et *Henneguya gigantea*. Après un stade de repos, vient une période de divisions successives, dont les produits sensiblement égaux entre eux, de forme arrondie, les pansporoblastes (8, 9) servent à l'auto-

infection. Passé ce stade de schizogonie, tout au début de l'infection, les pansporoblastes devenus des plasmodies piriformes peuvent accomplir la sporulation de deux manières : par la voie du cycle direct ou par la voie du cycle indirect.

Dans le cas du cycle direct (10-17) tout se passe comme nous l'avons annoncé pour *C. Herouardi*. Il y a lieu de distinguer un gros noyau plasmodial et douze noyaux sporaux, qui se répartissent par six pour chacun des sporoblastes. C'est le cas de la bisporée typique.

Dans la polysporée (18-20) on a affaire avec le cycle indirect, pendant lequel il y a formation de bourgeons internes, agamontes, de la valeur des sporoblastes, puisque dans leur intérieur ne se forment généralement que six noyaux, c'est-à-dire le matériel nécessaire à la formation d'une seule spore. Dans de pareilles plasmodies les spores ne sont plus groupées par couples, mais sont éparses, séparées. Quelquefois, quand les plasmodies deviennent assez grandes il y a des plasmotomies (19).

C'est pour la première fois que nous trouvons un pareil mode de polysporée, tout à fait caractéristique pour l'espèce.

On voit d'après cet exposé que les cycles schizogoniques ou de la sporulation peuvent varier d'une espèce à l'autre, tout en arrivant au même but, comme nous l'avons annoncé dans l'introduction de cet article.

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
309.	— Observations nouvelles sur le genre *Eryoneicus*, par M. E.-L. Bouvier, de l'Institut	1 »
310.	— Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche, par E. Topsent	1 »
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andracа Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forets submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés, Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »
326-327.	— Recherches sur le sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewsky	1 »
328.	— Esquisses protistologiques, par J. Georgévitch	2 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N^os 329. 5 Novembre 1917.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Sur le venin de la Murène.

(Muræna Helena, L.*)*

Par le Dr W. KOPACZEWSKI

de l'Institut Pasteur de Paris.

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes ;

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
	—	—	—	—	—	—
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 329. — 5 Novembre 1917.

Sur le venin de la Murène.

(*Muræna Helena*, L.)

Par le Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Pour obtenir le venin de la murène on enlève les palais de 10 murènes de tailles différentes, on les hache finement et on les broie avec du sable de mer traité de la façon suivante :

Ce sable préalablement tamisé est bouilli avec de l'acide chlorhydrique pur ; on le lave ensuite dans l'eau courante jusqu'à disparition totale de la réaction acide. On le sèche et on humecte 100 grammes de ce sable avec 20 cmc. d'eau salée additionnée de 10 % de glycérine pure ; on filtre au bout de deux heures, on ajoute de nouveau 10 cmc. du liquide et on filtre. Cette opération est répétée 4 ou 5 fois. Au bout de huit heures on recueille le liquide filtré qu'on précipite par 3 volumes d'alcool absolu ; il se forme un précipité blanc granuleux, peu abondant. On le filtre, on le sèche dans le vide à la température du laboratoire (27° à 30°) et on obtient de cette façon environ 0.14 grammes d'une substance blanche amorphe se détachant du cristallisoir en paillettes. Le venin ainsi obtenu est soluble dans l'eau salée à 7.5 ‰. On éprouve sa toxicité chez les cobayes par des injections intra-jugulaires.

N° 1.	Cobaye de	325 gr.	— 5.0 mg.	— Secousses cloniques, au bout de 2 minutes ; mort en 4 minutes.
N° 2.	»	380 gr.	— 2.5 »	— Inquiétude pendant 3 minutes ; secousses violentes de plus en plus fortes ; mort en 5 minutes.
N° 3.	»	320 gr.	— 1.5 »	— Au bout de 2 minutes cris plaintifs ; se couche sur le côté ; secousses assez fortes ; se remet ; survit.
N° 4.	»	400 gr.	— 1.5 »	— Secousses cloniques persistantes et mort en 10 minutes.
N° 5.	»	440 gr.	— 1.0 »	— Polypnée ; tremblements ; survie.

Nous n'avons pas pu constater avec des doses très fortes du venin une mort instantanée comme dans les cas d'intoxication par le sérum de la murène.

Nous avons soumi le venin à l'influence de la température et nous avons constaté que par le chauffage de 15 minutes à 56° C. son action n'est pas affaiblie.

N° 1.	Cobaye de	420 gr.	— 1.5 mg.	— Inquiétude ; au bout de 5 minutes secousses violentes ; se remet ; mort en 36 heures.
N° 2.	»	375 gr.	— 1.8 »	— Secousses violentes et mort 5 minutes après.

Après le chauffage de 15 minutes à 75° on constate encore les propriétés toxiques marquées.

N° 1.	Cobaye de	450 gr.	— 1 5 mg.	— Polypnée ; quelques secousses assez fortes ; survie.
N° 2.	»	520 gr.	— 1 8 »	— Au bout de cinq minutes secousses assez fortes caractéristiques et répétées (20 à la minute) se remet ; meurt en 30 heures.

Seul l'ébullition abolit les propriétés toxiques du venin.

Si nous examinons ces propriétés hémolytiques nous constatons que 1 mg. de venin hémolyse 1 cmc. d'une suspension à 1 % de globules rouges du cobaye au bout de 30 minutes de contact à 40° C. (1)

Les propriétés hémolytiques persistent après chauffage pendant 15 minutes à 56° ou 75°. Nous ne nous croyons pourtant

(1) W. Kopaczewski, C. R. 25 juin 1917.

pas autorisé de conclure à un parallélisme entre les phénomènes d'intoxication et d'hémolyse.

CONCLUSIONS. — Le venin de la murène est mortel à la dose de 1.5 mg. pour un cobaye d'un poids de 400 à 500 grammes.

La mort survient dans des secousses cloniques violentes au bout d'un temps variable, jamais instantanément.

Ce venin est remarquablement thermostabile ; après le chauffage de 15 minutes à 75° il possède encore ses propriétés toxiques ; seule la température d'ébullition fait disparaître sa toxicité.

Le venin de la murène a un pouvoir hémolytique assez marqué qu'il conserve même après le chauffage à 75° C.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note préliminaire présentée à l'Académie des Sciences par M. le Professeur Laveran, le 8 octobre 1917).

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
310.	— Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche, par E. Topsent	1 »
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andraea Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés, Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »
326-327.	— Recherches sur le sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewsky	1 »
328.	— Esquisses protistologiques, par J. Georgévitch	2 »
329.	— Sur le venin de la Murène. *(Muræna Helena, L.)*, par le Dr W. Kopaczewski	1 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N^os 330-335. 15 Décembre 1917.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Recherches sur le Sérum de la Murène

(Muræna Helena, L.)

(Suite — III-VIII)

Par le Dr W. KOPACZEWSKI

de l'Institut Pasteur de Paris.

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 330. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

III. — Les propriétés physiques du sérum.

par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Après avoir étudié les propriétés physiologiques (1) du sérum de la murène, nous allons étudier ses propriétés physiques, savoir : les caractères physiques généraux, l'influence du temps, de la lumière, de la température, de l'absorption et de la dessication.

CARACTÈRES PHYSIQUES. — Le sérum de la murène, obtenu par le procédé indiqué dans la note précédente (2), est un liquide absolument transparent, opalescent et d'une couleur jaune pâle. Desséché dans le vide à la température du laboratoire (27 à 30° C), ce sérum a montré une teneur moyenne en matières sèches de 8.41 % dont 0.34 % de cendres. Sa densité moyenne est de 1.0192 à 27° C.

Sa tension superficielle, mesurée à l'aide d'un stalagmomètre de Traube est de 45.18 dynes à 27° C.

STABILITÉ. — Le sérum est mis en ampoules scellées et conservé un temps variable à l'abri de la lumière du jour ; au bout d'un certain temps on éprouve sa toxicité chez les cobayes en injections intrajugulaires.

(1) W. KOPACZEWSKI, C. R. 25 juin 1917 et Bull. Inst. Océan. no 326.
(2) W. KOPACZEWSKI, C. R. 18 juin 1917 et Bull. Inst. Océan. no 327.

N° 1.	Sérum conservé	5 jours.	—	Cobaye	425 gr.	—	0.1 cmc.	—	Secousses violentes; mort en 5 min.
N° 2.	»	10 »	—	»	275 »	—	0.1 »	—	Secousses violentes et mort 1 m. après.
N° 3.	»	20 »	—	»	410 »	—	0.1 »	—	Secousses, convulsions et mort au bout d'une minute.
N° 4.	»	30 »	—	»	575 »	—	0.1 »	—	Dyspnée ; 5 minutes après quelques secousses, toux ; tremblements; polyurie; survie.
N° 5.	»	30 »	—	»	580 »	—	0.2 »	—	Secousses violentes au bout de 2 min. Polypnée. Au bout de 10 min., nouvelles secousses. Se remet lentement ; survit.

A l'encontre des faits observés par Cosmovici (1), Gley et Camus (2), Grimard et Dumarest (3), nous constatons l'extraordinaire stabilité du sérum au point de vue toxique.

Influence de la lumière. — Pour éviter l'action de la température, nous avons plongé les ampoules scellées du sérum dans des cuvettes, remplies d'eau ; cette eau était changée de façon à ne jamais dépasser la température de 40° C. Les ampoules ont été exposées pendant 12 heures par jour aux rayons solaires. Voici les faits observés :

N° 1.	Sérum irradié 24 et conservé 50 heures.		-	Cobaye	450 gr.	-	0.1 cmc.	-	Mort en 2 min.
N° 2.	»	48 »	5 jours.	-	»	500 »	- 0.1	» -	Dyspnée ; quelques secousses, tremblements ; survie.
N° 3.	»	48 »	5 »	-	»	560 »	- 0.2	» -	Secousses violentes ; survie.
N° 4.	»	48 »	5 »	-	»	480 »	- 0.5	» -	Secousses violentes et répétées ; mort en 5 min.

Il y a donc une action destructive nette. Nous étudierons prochainement l'influence des différentes radiations sur la toxicité du sérum de la murène.

(1) Cosmovici, Thèse. Faculté des Sciences, Paris 1915

(2) Gley et Camus, Recherches sur l'action physiologique des ichtyotoxines, 1912.

(3) Grimard et Dumarest, C. R. Soc. Biol. 1897, p. 415.

Influence de la température. — Nous avons d'abord étudié l'influence des congélations successives, des températures de 56° C et de la température d'ébullition ; ensuite de la température de 75° C, afin de préciser davantage le point de destruction des propriétés toxiques du sérum.

N° 1. Sérum congelé 3 fois.	— Cobaye	520 gr.	— 0.1 cmc.	— Mort instantanée.
N° 2. Sérum chauffé 15 minutes à 56° C.	— »	425 »	— 0.1 »	— Mort instantanée.
N° 3. » » à 75° C.	— »	610 »	— 0.1 »	— Polypnée légère ; survie.
N° 4. » » »	— »	570 »	— 0.5 »	— Polypnée ; paralysie passagère ; survie.
N° 5. Sérum porté à l'ébullition.	— »	440 »	— 0.5 »	— Pas de réaction caractéristique.
N° 6. » »	— »	500 »	— 0.8 »	— Pas de réaction caractéristique.

Nous constatons donc que les propriétés toxiques, quoique fortement diminuées, persistent après le chauffage de 15 minutes à 75° C, tandis que les propriétés hémolytiques n'existent plus, ainsi que nous l'avons signalé dans nos notes précédentes. Il n'y a donc aucun parallélisme entre ces deux phénomènes.

Absorption. — Parmi les poudres indifférentes, nous avons étudié le noir animal et le kaolin purs exempts de cendres, ajoutées dans la proportion de 15 % du liquide.

N° 1. Sérum traité par le noir animal.	— Cobaye	350 gr.	— 0.2 cmc.	— Mort en 10 min.
N° 2. Sérum traité par le kaolin.	— »	470 »	— 0.2 »	— Mort en 2 min.

Dessication. — On dessèche 2 cmc. du sérum frais dans le vide à 27° C. Au bout de 36 heures, on suspend la substance jaunâtre-amorphe, qui se détache en paillettes, dans 2 cmc. d'eau distillée et on éprouve la toxicité.

Cobaye	240 gr.	— 0.1 cmc.	— Convulsions au bout de 2 minutes ; dyspnée ; survie.
»	230 »	— 0.2 »	— Convulsions violentes ; dyspnée ; convulsions nouvelles ; mort en 10 minutes.
»	200 »	— 0.3 »	— Mort instantanée.

Conclusions. — Le sérum de la murène possède la propriété remarquable de garder sa toxicité même après 30 jours de conservation en obscurité.

Par contre les rayons solaires exercent une action destructive nette.

La température de congélation est sans effet sur la toxicité ; cette toxicité disparaît au voisinage de 75° C.

Le phénomène d'absorption par les poudres est sans influence sur la toxicité.

On peut dessécher le sérum de la murène sans affaiblir d'une façon appréciable ses propriétés toxiques.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note présentée à l'Académie des Sciences par S. A. S. le Prince de Monaco, le 22 octobre 1917).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 331. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

IV. — Influences des radiations lumineuses sur la toxicité.

Par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Ainsi que nous l'avons constaté (1), l'irradiation du sérum par la lumière solaire pendant 48 heures affaiblit notablement ses propriétés toxiques. Nous avons étudié l'influence des différentes radiations lumineuses, afin de savoir quelles sont les radiations qui possèdent la propriété de détruire la toxicité du sérum de la murène.

INFLUENCE DES RAYONS ULTRA-VIOLETS. — Comme source de ces rayons, nous avons choisi la lampe U-Viol de Zeiss, qui fournit les rayons très purs de longueur d'onde entre 400 et 300 $\mu\mu$. La lumière d'un arc de charbon-fer de cette lampe passe par un filtre double en verre-u-viol ; le premier filtre contient du sulfate de cuivre à 20 %, le second une solution à 1 p. 10.000 de nitrosodiméthylaniline. Le sérum a été exposé soit en ampoules de verre scellées, soit en cuvettes en quartz, sans qu'on puisse observer une différence quelconque. Les ampoules ou les

(1) KOPACZEWSKI, C. R. 29 octobre 1917 et Bull. Inst. Océan. no 330.

cuvettes se trouvaient à une distance de 17 cm. de la source lumineuse et immédiatement contre la paroi du filtre. Le temps d'irradiation variait entre 30 et 270 minutes. Au bout de ce temps, on vérifiait la toxicité et nous avons constaté que ces rayons n'avaient exercé aucune action destructive.

Nous avons eu recours à une source lumineuse beaucoup plus forte et fournissant des radiations ultra-violettes d'une longueur d'onde allant jusqu'à 224 μμ (1). Nous nous sommes servis d'une lampe à vapeur de mercure en quartz de Cooper Hewitt, marchant sur 275 volts et 2 5 ampères ; son intensité lumineuse est d'environ 8.000 bougies. Le sérum a été mis dans une cuvette en quartz, fermée avec du papier-filtre et collodion et placée à 5 cm. du coude de la lampe; le tout dans un courant d'eau froide.

Voici les faits observés :

N° 1.	Sérum irradié	10	minutes.—	Cobaye	480 gr.—	0.15	cmc.—	Convulsions et mort en 2 minutes.
N° 2.	»	30	» —	»	520 » —	0.15	» —	Secousses ; couché sur le dos ; paralysie ; dyspnée ; survie.
N° 3.	»	30	» —	»	560 » —	0. 3	» —	Convulsions répétées et mort en 10 minutes.
N° 4.	»	90	» —	»	500 » —	0. 3	» —	Pas de symptômes appréciables.
N° 5.	»	90	» —	»	460 » —	0. 5	» —	Pas de symptômes appréciables.

D'après les observations de V. Henri (2), les sérums absorbent les rayons ultra-violets d'une longueur d'onde au-dessous de 290 μμ. Nous constatons également que, pour le sérum de la murène, cette absorption sélective a eu lieu.

Influence des rayons X. — Voici les caractéristiques de notre expérimentation : le sérum a été irradié soit en ampoules de verre scellées, soit en cuvettes de quartz placées à une distance de 25 cm. de l'anticathode; l'ampoule marchait soit sous 1 soit sous 4 milliampères; la longueur d'étincelle était de 7-8 cm. ; la dureté de l'ampoule d'environ 5 Benoist. Le temps

(1) V. Henri, C. R. 27 décembre 1909.
(2) V. Henri, ibid.

d'exposition variait de 6 minutes sous 4 milliampères à 30 ou 60 minutes sous 1 milliampère. Au bout de ce temps, aucun affaiblissement dans la toxicité n'a pas été décelé.

Conclusions. — Les rayons ultra-violets de longueur d'onde supérieure à 300 μμ n'ont aucune action sur les propriétés toxiques du sérum de la murène après un temps de 270 minutes.

Par contre, les rayons ultra-violets de longueur d'onde inférieure à 300 μμ et jusqu'à 224 μμ possèdent des propriétés destructives nettes. L'irradiation pendant 90 minutes abolit tout le pouvoir toxique du sérum.

L'action des rayons X prolongée pendant 60 minutes a été nulle sur le sérum.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note préliminaire présentée à la Société de Biologie de Paris par M. le Professeur Portier, le 10 novembre 1917).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 332. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

V. — Influence de la dialyse et de la précipitation par l'alcool sur la toxicité du sérum.

par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

La Dialyse. — On prélève aseptiquement 10 cmc. du sérum de la murène, on le place dans un sac de collodion à 6 p. 100 et on le dialyse dans un dialyseur analytique de Kopaczewski (1), le tout parfaitement stérilisé. La dialyse s'effectue dans l'eau courante très pure; elle est terminée après 36 heures, comme le prouve l'évaporation d'eau extérieure inchangée depuis 12 heures. La condensation de la partie dialysable se fait à 40-45° C.

Le sérum dialysé est ramené à son volume primitif par la concentration dans le vide, ainsi que la partie dialysable. On éprouve leur toxicité.

N° 1.	Cobaye de	410 gr.	— 0.1 cmc. — Quelques secousses, dyspnée; survie.
N° 2.	»	480 gr.	— 0.2 cmc. — Convulsion, très forte dyspnée, nouvelles secousses; survie.
N° 3.	»	520 gr.	— 0.5 cmc. — Convulsions et mort en 8 minutes.
N° 4.	»	470 gr.	— 0.8 cmc. — Mort instantanée.

La toxicité de la partie dialysable a été nulle.

Nous avons précipité le sérum dialysé par 3 volumes d'alcool

(1) KOPACZEWSKI, C. R. 1913.

absolu, il se forme un précipité abondant, volumineux. Ce précipité mis en suspension dans l'eau salée à 7.5 p. 1000 est complètement dépourvu de toxicité. Par contre le filtrat qui pendant la concentration dans le vide précipite spontanément une substance jaune, résineuse, est encore toxique.

N° 1.	Cobaye de 440 gr.	— 0.2 cmc.	— Inquiétude, paralysie, dyspnée ; survie.
N° 2.	» 500 gr.	— 0.5 cmc.	— Quelques secousses assez fortes, dyspnée ; survie.
N° 3.	» 458 gr.	— 1.0 cmc.	— Convulsions violentes ; couché sur le côté, se remet ; survie.

Si on filtre la suspension en question, le filtrat obtenu est inoffensif, mais le précipité redissous dans quelques gouttes d'alcool et complété à son volume initial avec de l'eau distillée est toxique, quoique toutes ces opérations ont fortement diminué la toxicité primitive.

Précipitation par l'Alcool. — Nous précipitons 15 cmc. du sérum de la murène par le même volume d'alcool absolu; il se forme un précipité jaune-orangé très abondant, caséineux; on filtre et on lave le précipité formé à plusieurs reprises avec de l'alcool absolu; on recueille à part l'alcool de lavage. Le filtrat alcoolique est additionné de nouveau d'alcool de lavage, il se forme de nouveau un précipité mais peu abondant. Après la quatrième addition d'alcool il s'est produit un trouble uniforme, mais excessivement léger. Le précipité total et le filtrat sont placés dans un exsiccateur à vide. Le filtrat est ramené au volume primitif; le précipité alcoolique est redissous dans 15 cmc. de la solution physiologique à 7.5 p. 1000. Par la précipitation alcoolique le sérum perd 2.85 p. 100 de ses substances sèches, composées presque entièrement de matières organiques (1). Le filtrat alcoolique se précipite spontanément pendant la concentration dans le vide. Il se forme un précipité jaunâtre résineux qui, par trituration à 37° C, donne une suspension trouble mais uniforme.

On éprouve la toxicité de ces deux liquides par l'injection intrajugulaire chez le cobaye.

(1) 0.4 mg. de cendres pour 0.1432 gr. de matières sèches.

Sérum de la murène débarassé de son précipité alcoolique. Filtrat I :

N° 1. Cobaye de 420 gr. — 0.2 cmc. — Toux, polypnée, émission d'urine; survie.
N° 2. » 510 gr. — 0.5 cmc. — Toux, quelques petites secousses; survie.
N° 3. » 360 gr. — 1.0 cmc. — Secousses faibles mais répétées; mort en 10 minutes.

Précipité alcoolique redissous :

N° 1. Cobaye de 500 gr. — 0.5 cmc. — Pas de symptômes appréciables.
N° 2. » 420 gr. — 1.0 cmc. — » » »

La suspension toxique (filtrat I) est filtrée; le précipité est dissous dans l'alcool à 40°; on obtient un nouveau filtrat, filtrat II, opalescent et une solution jaunâtre limpide : on éprouve leur toxicité. Filtrat II :

N° 1. Cobaye de 500 gr. — 0.6 cmc. — Pas de symptômes appréciables.
N° 2. » 380 5r. — 1.2 cmc. — » » «

Précipité jaune redissous :

N° 1. Cobaye de 460 gr. — 0.6 cmc. — Polypnée, tremblements, incontinence d'urine; survie.
N° 2. » 400 gr. — 1.2 cmc. — Torpeur passagère, démangeaisons, tremblements, polypnée, petits sursauts répétés; survie.

Il va sans dire que l'alcool à 40° n'a provoqué aucun de ces troubles.

Si on continue la concentration dans le vide jusqu'à la dessiccation complète et si on éprouve ensuite la toxicité de la substance jaune amorphe obtenue et suspendue dans le volume primitif d'eau distillée, on peut constater que cette toxicité est nulle :

N° 1. Cobaye de 450 gr. — 1.0 cmc. de la suspension. — Pas de réactions caractéristiques.
N° 2. » 410 gr. — 2.0 cmc. » — Pas de réactions caractéristiques.

En examinant les propriétés hémolytiques du sérum ainsi modifié, nous avons constaté que ces propriétés sont marquées surtout dans le précipité alcoolique redissous dans la solution

physiologique. Dans nos conditions habituelles d'expériences (1) il s'est produit une hémolyse nette avec des doses de 0.75 cmc. et 1.0 cmc. au bout de 3 heures de contact à 40° C.

Le sérum débarrassé de son précipité alcoolique, ramené à son volume primitif et à la condition d'être ajouté en faible quantité aux globules rouges possède des propriétés hémolytiques : ainsi 0.2 cmc. de ce liquide hémolyse 1.0 cmc. de globules rouges de cobaye à 1 p. 100 au bout de 30 minutes de contact à 40°; mais en proportion plus forte il s'est produit un précipité jaune-brun uniforme. On filtre ce précipité et on constate que les filtrats sont presque décolorés. Donc une précipitation des hématies a eu lieu.

Conclusions. — La toxicité du sérum persiste après une dialyse à fond.

Le sérum dialysé peut être précipité par l'alcool, sans perdre complètement ses propriétés toxiques.

Le sérum de la murène peut être débarrassé d'environ 3 p. 100 de ses matières sèches en le précipitant par l'alcool absolu, mais on affaiblit fortement ses propriétés toxiques.

Le sérum ainsi traité et desséché dans le vide perd ses propriétés toxiques.

(1) W. Kopaczewski. C. R. 25 juin 1917.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 333. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena*, L.)

VI. — Essais d'immunisation contre la toxicité du Sérum de la Murène.

Par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Nous avons essayé d'immuniser des cobayes contre la toxicité du sérum de la murène ; mais malgré toutes les précautions, la deuxième ou la troisième injection hypodermiques ont été suivies de mort, quoique la dose injectée atteignait à peine la dose mortelle.

Nous avons repris nos essais avec des lapins et après beaucoup de difficultés nous avons réussi à les immmuniser contre 15 doses mortelles.

Voici à titre d'exemple la marche d'immunisation d'un lapin.

N°	Date	Poids	Quantité de Sérum injectée	Endroit d'injection	Observations
	1917	grammes			
1	11/7	2.150	0.05 cmc. du Sérum normal + 0.05 cmc du Sérum chauffé	Veine marginale gauche	Pas de réaction
2	13/7	2 140	0.10 » » + 0.10 » »	» droite	»
3	16/7	2.150	0.15 » » + 0.15 » »	» gauche	»
4	19/7	2.125	0.20 » »	» gauche	»
5	23/7	2.100	0.25 » »	» droite	Paralysie passagère ; cris plaintifs. Lendemain normal.
6	25/7	2.120	0.30 » »	Hypodermique	Pas de réaction
7	26/7	2.150	0.35 » »	Veine marginale gauche	»
8	30/7	2.190	0.50 » »	» droite	»
9	2/8	2.150	0.60 » »	» droite	»
10	6/8	2.050	0.80 » »	» gauche	»
11	8/8	2.000	—	—	—
12	13/8	2.150	1.00 » »	Veine marginale droite	Pas de réaction
13	20/8	2.150	1.20 » »	» gauche	»
14	23/8	2.110	1.50 » »	» droite	»
15	28/8	2.120	1.90 » »	» droite	»
16	3/9	2.180	2.50 » »	» gauche	»
17	6/9	2 330	3.20 » »	» droite	»
18	10/9	2.250	4.00 » »	» gauche	»
19	16/9	2.100	4.50 » »	» gauche	Inquiétude. Se remet.
20	17/9	2 050		Sacrifié	

On prélève alors le sang aseptiquement et on obtient environ 15 cmc de sérum antitoxique.

Nous avons examiné ses propriétés antitoxiques. Son pouvoir préventif a été essayé en injectant dans la veine marginale des lapins d'abord du sérum antitoxique et au bout de 30 minutes la dose sûrement mortelle du sérum normal de la murène dans l'autre veine marginale. Chez les cobayes les injections ont été pratiqué dans les deux veines jugulaires.

Lapin 2500 gr. - Sérum antitox. 2.00 cmc. et Sérum de la murène 0.40 cmc. - Dyspnée forte. Paralysie. Survie.

Lapin 3050 » - » 4.00 » » 0.40 » - Pas de symptômes appréciables.

Cobaye 310 » - » 0.30 » » 0.15 » - Mort instantanée.

Cobaye 410 » - » 0.75 » » 0.15 » - Au bout de 10 minutes convulsions et mort caractéristique.

Cobaye 380 » - » 1.50 » » 0.15 » - Quelq. sursauts ; dyspnée ; tremblements. Survie.

Cobaye 540 » - » 3.00 » » 0.15 » - Polypnée ; incontin. d'urine. Survie.

Le pouvoir neutralisant du sérum obtenu a été examiné en mélangeant in vitro des doses mortelles (0.4 cmc. pour les lapins et 0.15 cmc. pour les cobayes) du sérum de la murène avec des doses variables du sérum antitoxique. Après un contact de 30 minutes la toxicité des mélanges a été éprouvée en injections intraveineuses.

Cobaye 450 gr. - Mélange en proportion 5 du Sér. antitox. p. 1 du Sér. tox. - Mort en 10 minutes.
Cobaye 500 » - » 10 » p. 1 » - Dyspnée légère. Survie.
Cobaye 580 » - » 20 » p. 1 » - Pas de symptômes caractéristiques.

Tchistovitch (1) a constaté, en immunisant des lapins contre la toxicité du sérum d'anguille, que les propriétés antitoxiques diminuent à mesure que les doses du sérum toxique augmentent et que le maximum du pouvoir antitoxique est atteint avec la 4^{me} injection. Nous avons immunisé un lapin contre 9 doses mortelles du sérum de la murène et le sérum obtenu possédait, grosso modo, des propriétés antitoxiques analogues à celui obtenu avec les 15 doses mortelles.

Il était très intéressant de vérifier si le sérum antitoxique obtenu possédait des propriétés antivenimeuses.

Nous avons déterminé la dose mortelle du venin de la murène — elle est de 1.5 mg. pour un cobaye de 400 - 500 gr. (2) On dissout 0.15 gr. du venin sec dans 3 cmc. d'eau salée à 7.5 °/$_{00}$ et à 0.1 cmc. de cette solution — qui représente la dose mortelle — on ajoute des proportions variables du sérum antitoxique ; après 30 minutes de contact, on éprouve la toxicité des mélanges par des injections intraveineuses chez les cobayes.

Cobaye 480 gr. - Mélange de 10 p du Sér. antitox. p. 1 dose mortelle du Venin. - Secousses violentes et fréquentes ; mort au bout de 15 minutes.
Cobaye 530 » - » 30 p. » p. » - Secousses caractéristiques répétées. Polypnée très accentuée, survie.
Cobaye 380 » - » 90 p. » p. » - Quelques secousses caractéristiques. Tremblements. Survie.

(1) Tchistovitch, Annales de l'Institut Pasteur 1899, p. 406.
(2) Kopaczewski, C. R. 8 octobre 1917.

Nous constatons que les propriétés antivenimeuses du sérum des lapins immunisés contre la toxicité du sérum de la murène sont indiscutables, mais beaucoup moins accentuées que ses propriétés antitoxiques.

Conclusions. — Le sérum de lapin ayant supporté 15 doses mortelles du sérum de la murène possède des propriétés antitoxiques — il neutralise la toxicité du sérum de la murène — en le mélangeant en proportion de 20 pour une dose mortelle.

Le sérum antitoxique est en même temps antivenimeux, mais ses propriétés antivenimeuses sont beaucoup moins marquées — pour neutraliser une dose mortelle du venin il faut 90 doses du sérum antitoxique.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note préliminaire présentée par M. le Professeur Portier à la Société de Biologie, le 24 novembre 1917).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 334. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

VII. — L'équilibre moléculaire et la toxicité du sérum.

par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris

Il était intéressant d'examiner les relations entre la structure moléculaire et la toxicité du sérum de la murène. Chaque fois que le sérum a été soumis à l'influence des agents physiques dont les résultats ont été publiés précédemment (1), nous avons étudié le sérum à l'ultra-microscope et photographié les images observées (2).

Voici ce que nous avons constaté :

Dans les cas ou le sérum a été inactivé, soit par les rayons solaires, soit par les rayons ultra-violets extrêmes ou par une conservation prolongée, nous avons observé l'apparition des agglomérations : tout d'abord les micelles séparées se réunissaient par 4-6 pour former finalement soit des gros amas à la structure granuleuse, soit des grains très lumineux, qui à leur tour se rassemblaient en amas amorphes.

Par contre, dans les cas, ou malgré l'influence des agents physiques, comme les rayons X, les rayons ultra-violets longs,

(1) KOPACZEWSKI. C. R. 29 octobre 1917.

(2) Les documents photographiques paraîtront prochainement dans les *Annales de l'Institut Pasteur*.

le sérum est resté toxique, nous n'avons jamais vu de changements appréciables.

Les recherches remarquables de Danysz (1) sur la formation *in vitro* des complexes entre les toxines et les anti-toxines, nous ont suggéré l'idée d'étudier l'action réciproque du sérum de la murène et du sérum normal d'un animal d'expérience à l'ultra-microscope. A cet effet nous avons placé une goutte du sérum de la murène frais à proximité immédiate d'une goutte de sérum de lapin. Au moment de les couvrir avec une lamelle, nous avons commencé l'observation à l'ultra-microscope et nous avons constaté la formation rapide d'agglomérations qui, en se réunissant et en perdant leur mouvement brownien, formaient, après 10 minutes de contact, des masses nébuleuses. C'était une véritable précipitation ultra-microscopique.

Le sérum du cobaye ou du lapin intoxiqués est optiquement presque vide — l'ultra-microscope, avec notre grossissement (167 diamètres), ne nous a décelé que des micelles excessivement petites en mouvement très vif. La même apparence a été observée avec le sérum de lapin sensibilisé et examiné après le choc anaphylactique

En présence de ces faits nous avons cherché à les corroborer, en soumettant le sérum de la murène à l'influence des agents qui soit empêchent, soit facilitent la formation des complexes entre les colloïdes dont le signe visible est l'apparition des agglomérations micellaires.

Les recherches de Perrin (2), Victor Henri (3), Hardy, Van Bemmelen, Wo, Ostwald, Traube, Michaelis, etc., ont prouvé que parmi ces agents sont surtout à retenir — la tension superficielle, la viscosité et la charge électrique. Si la formation des amas micellaires provoqués par la température, la lumière ou l'hysteresis peut être empêchée en augmentant la viscosité ou en diminuant la tension superficielle, on devait avoir le sérum d'une toxicité normale, à la condition, bien entendu, que tout se passe, comme si l'apparition d'agglomérations et la disparition de la toxicité soient uniquement le résultat d'une modification d'équilibre moléculaire. C'est ce que nous nous sommes

(1) Danysz, *Annales de l'Institut Pasteur*, 1902.
(2) Perrin, *Les Atomes*, 1913, et *Journal de chimie physique*, 1904.
(3) V. Henri et A. Mayer, Soc. de Biol., 1906, II, p. 435.

efforcé de prouver. Il va sans dire que les expériences de ce genre, étant donné l'introduction dans le sérum de substances différentes, qui souvent peuvent ne pas être indifférentes au point de vue chimique, sont très délicates, et il fallait multiplier le nombre d'expériences témoins pour éviter les causes d'erreurs.

Finalement, en nous servant d'une suspension de cholestérine à 1 p. 100 et d'une solution colloïdale d'oléate de soude à 2 p. 100, toutes les deux substances étant électronégatives et sans influence notable sur la viscosité naturelle du sérum, nous avons pu modifier sensiblement la tension superficielle du sérum dans les deux sens.

En augmentant d'environ 3 dynes la tension superficielle du sérum de la murène par l'addition de la cholestérine, nous avons pu inactiver le sérum par le chauffage de 15 minutes à 56°, température à laquelle le sérum normal résiste parfaitement.

En diminuant d'environ 8 dynes la tension superficielle du sérum de la murène par l'oléate de soude, nous n'avons pas pu conserver la toxicité primitive du sérum après le chauffage à 75° C, quoique ce sérum provoquait chez le cobaye des symptômes d'intoxication indiscutables.

C'est pourquoi il nous a semblé que le point thermique ou la toxicité du sérum diminue doit être plus rapproché de 56° que de 75. Cet *experimentum crucis* nous a prouvé que cette toxicité faiblit entre 60 et 65°.

Avec la disparition ou la conservation de la toxicité primitive du sérum de la murène concordaient les résultats ultra microscopiques, c'est-à-dire l'apparition ou l'absence des agglomérations micellaires.

Conclusions. — Chaque fois que le sérum de la murène, soumis à l'influence des agents physiques tels que la chaleur, les rayons ultra-violets extrêmes ou la conservation prolongée, a été inactivé, on observe des changements profonds dans sa structure ultra-microscopique : les micelles séparées et en mouvement brownien vif, se groupent par plusieurs unités, tout en perdant leur mouvement.

Une véritable précipitation ultra-microscopique a lieu si on mélange le sérum de la murène avec le sérum d'un animal d'expérience.

En modifiant la tension superficielle du sérum de la murène soumis à l'influence des agents physiques destructifs, on peut volontairement faciliter ou retarder l'apparition des agglomérations micellaires et, *ipso facto*, faciliter ou retarder la diaparition de cette toxicité sérique.

(Travail exécuté au Musée Océanographique de Monaco. — Note préliminaire présentée par S. A. S. le Prince de Monaco à l'Académie des Sciences de Paris le 19 novembre 1917).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 335. — 15 Décembre 1917.

Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.)

VIII. — Le mécanisme de la toxicité du sérum.

Par Dr W. KOPACZEWSKI
de l'Institut Pasteur de Paris.

Nous avons (1) observé l'apparition des agglomérations micellaires chaque fois que, sous l'influence des différents agents physiques, le sérum de la murène perdait ses propriétés toxiques. Cette constatation nous a suggéré l'hypothèse qu'on doit chercher l'explication de la toxicité sérique dans une réaction d'ordre physique-colloïdal. Dans ce cas trois facteurs peuvent intervenir pour faciliter ou empêcher la formation des complexes colloïdaux : la viscosité, la tension superficielle et la charge électrique. Et en effet, nous avons démontré (2) qu'en modifiant la viscosité ou la tension superficielle du sérum de la murène, soumis à l'influence des agents physiques destructifs, on peut volontairement faciliter ou empêcher l'apparition des agglomérations micellaires et, *ipso facto*, faciliter ou empêcher la disparition de cette toxicité sérique.

D'autre part, dans les réactions de précipitation des colloïdes la tension superficielle après la précipitation doit être sensiblement identique au liquide intra-micellaire. Si l'intoxication par le sérum de la murène des animaux d'expérience est une réaction physique de précipitation, la tension superficielle du

(1) KOPACZEWSKI, C. R. 19 novembre 1917 et Bull. Inst. Océan. no 334.
(2) KOPACZEWSKI, *ibid.*

sérum après l'intoxication doit avoir baissé. Nous avons observé le fait analogue dans le choc provoqué par « l'anaphylatoxine » (1). Cosmovici (2), dans un travail fait sous la direction de Portier, a observé cet abaissement dans l'intoxication par le sérum de congre ou d'anguille. Nous avons de nouveau constaté cet abaissement : la tension superficielle du sérum de cobaye tombe de 68.90 à 65.22 dynes après l'intoxication par le sérum de la murène.

Nous avons cherché à constater la formation d'un complexe colloïdal par le transport électrique, mais sans résultat, quoique ce transport a été effectué tout en évitant l'électrolyse. Toutefois, d'après les travaux les plus récents de Henri, Meyer, Bottazzi, Hardy, Wo, Oswald, la formation de ces complexes peut avoir lieu sans qu'on puisse nécessairement la constater au moyen de transport électrique.

En suivant l'hypothèse que la toxicité du sérum est due à sa structure moléculaire *sui generis*, nous avons trouvé à son appui des faits observés par Gley (3), Camus et Gley (4), Briot (5), sur la toxicité du sérum de la lamproie, de la raie, de la torpille et surtout dans le fait connu de la toxicité du sérum de poisson non venimeux : de congre, d'anguille.

Nous avons vérifié la toxicité du sérum de la raie décrite par Camus et Gley (6) et nous avons expérimenté le sérum du *Scyllium catulus*, qui s'est montré pourvu d'une toxicité assez accentuée.

Cependant chez les poissons cités, à l'exception du congre et de l'anguille, appartenant à la même famille que la murène, cette toxicité n'est jamais si foudroyante.

Nous savons que le sang des serpents est toxique. Calmette (7) a constaté que le sérum antivenimeux est en même temps antitoxique contre la toxicité du sang des serpents et vice-versa.

Nous avons, après beaucoup de difficultés, immunisé des

(1) Kopaczewski et Muttermilch, C. R. Soc. Biol. 1914, vol. 77, p. 417.
(2) Cosmovici, Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1915.
(3) Gley, Soc. Biol. 1915, vol. 78, p. 116-118.
(4) Camus et Gley, Soc. Biol. 1915, vol. 78, p. 203.
(5) Briot, Arch. Physiol. 1903, vol. 5, p. 271.
(6) Camus et Gley, loc. cit.
(7) Calmette, Les venins. Masson, Paris 1907.

lapins contre 9 à 15 doses mortelles du sérum de la murène et le sérum obtenu possédait des propriétés préventives contre le venin et contre le sérum de la murène.

Ces faits montrent que le venin doit être en relation étroite avec la toxicité sérique.

Phisalix et Bertrand (1) concluaient de ce fait à la présence du venin dans le sang des serpents, grâce à une sécrétion interne; par contre Calmette a réfuté cette hypothèse étant donné que le sérum perd ses propriétés toxiques après le chauffage à 60°, tandis que le venin résiste parfaitement à cette température. En ce qui concerne le sérum de la murène, nous avons constaté que non seulement le venin est de beaucoup plus thermostabile que le sérum, mais que les symptômes d'intoxication et le tableau à l'autopsie diffèrent sensiblement. Nous savons, en plus, que le venin est précipitable par l'alcool; or, après la précipitation du sérum par l'alcool, on retrouve les propriétés toxiques dans le filtrat (2).

Ce n'est donc pas le venin tel que, qui se trouve dans le sang. Est-ce donc, comme le veut Calmette, une substance diastasique qui en même temps soit une partie essentielle dans la constitution complexe du venin des serpents? Nous savons que les diastases sont précipitables par l'alcool, qu'une action diastasique est improbable en l'absence d'électrolyses spécifiques (Bertrand) et qu'en tous cas le facteur du temps est essentiel dans les réactions diastasiques. Or, le choc toxique, provoqué par le sérum de la murène est pour ainsi dire instantané; le sérum dialysé est toxique et après la précipitation par l'alcool, ce n'est pas le précipité qui est toxique, mais bien le filtrat. Eliminons donc une action diastasique d'un ferment hypothétique.

Résumons. Une relation entre le venin et la toxicité sérique est indiscutable. Est-elle due à une substance qui intervient ici? Et serait-ce une substance dans le genre des pro-ferments, un pro-venin? Nous n'en savons rien et nous n'en voyons aucun indice précis.

Dans tous les cas, la toxicité d'une telle substance hypothétique serait liée à sa structure moléculaire et à ses propriétés colloïdales. Ce fait est nettement établi par les expériences sur

(1) Phisalix et Bertrand, Arch. de Physiol. 1874.

(2) Kopaczewski, Bull. Inst. Océan. n° 332.

la tension superficielle, la viscosité et la structure micellaire des sérums expérimentés.

Conclusions. — Après l'intoxication des animaux d'expériences par le sérum de la murène, la tension superficielle de leurs sérums baisse, l'ultra-microscope ne décèle plus des micelles de la même grandeur que dans le sérum normal, mais des micelles infiniment plus petites.

Le sérum de quelques poissons non venimeux, le *Scyllium catulus*, la raie, la torpille, s'est montré toxique pour les cobayes, mais cette toxicité est de beaucoup inférieure à celle de la murène.

Cette dernière semble être en relation étroite avec le venin, ainsi que le prouvent les expériences sur l'immunisation : le sérum de lapin immunisé contre 9 à 15 doses mortelles du sérum de la murène est pourvu de propriétés antivenimeuses.

La toxicité extraordinaire du sérum de la murène n'est pas due à la présence du venin tel que dans le sang, parce que le sérum de la murène perd sa toxicité presque totalement après le chauffage à 65°, tandis que le venin résiste à cette température.

Ce n'est pas une substance diastasique dans le sens de Calmette, étant donné la toxicité du sérum dialysé ou précipité par l'alcool et la rapidité du choc d'intoxication. Etant donné la toxicité du sérum des poissons non-venimeux, il faut plutôt admettre que la toxicité du sérum de la murène réside dans sa structure moléculaire, *sui generis*, de sorte que l'injection de ce sérum dans le sang hétérogène provoque une rupture d'équilibre moléculaire, qui se traduit expérimentalement par l'apparition d'agglomérations micellaires et par l'abaissement de la tension superficielle du sérum d'animal intoxiqué. Mais cette toxicité est **exagérée** grâce au venin, avec lequel elle doit être en relation étroite. La nature de cette relation reste à éclaircir.

(Travail exécuté au Musee Océanographique de Manaco. — Note préliminaire présentee par S. A. S. le Prince de Monaco a l'Académie des Sciences, le 26 novembre 1917).

AVIS

—

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
311.	— Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura*, l'*Astrophiura Cavellæ*, par R. Koehler	2 »
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andracа Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés*, *Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Échinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »
326-327.	— Recherches sur le sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewsky	1 »
328.	— Esquisses protistologiques, par J. Georgévitch	2 »
329.	— Sur le venin de la Murène. *(Muræna Helena, L.)*, par le Dr W. Kopaczewski	1 »
330-335.	— Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.), (Suite — III-VIII), par le Dr W. Kopaczewsky	2 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

N° 336. 30 Décembre 1917.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)

Mycose chez une Tortue de mer.

(Thalassochelys caretta L.*)*

Par Auguste PETTIT

MONACO

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptées par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que dimension définitive qu'on désire.

*
* *

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit — suivant le tarif suivant :

	50 ex.	100 ex.	150 ex.	200 ex.	250 ex.	500 ex.
	—	—	—	—	—	—
Un quart de feuille.....	4f »	5f 20	6f 80	8f 40	10 40	17f 80
Une demi-feuille.....	4 70	6 70	8 80	11 »	13 40	22 80
Une feuille entière.....	8 10	9 80	13 80	16 20	19 40	35 80

Il faut ajouter à ces prix celui des planches quand il y a lieu.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :

Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 336. — 30 Décembre 1917.

Mycose chez une Tortue de mer. *(Thalassochelys caretta* L.*)*

Par Auguste PETTIT

Dans un lot de pièces pathologiques recueillies à diverses époques, au cours des croisières scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco, par le Dr J. Richard, directeur du Musée Océanographique, j'ai constaté chez deux Tortues de mer (*Thalassochelys caretta* Linné) l'existence de lésions qui me paraissent mériter une brève mention.

Les observations consignées ci-après sont basées uniquement sur l'examen de fragments fixés (1) du mésentère, du foie et du poumon, provenant de deux individus ; les lésions réalisées chez ceux-ci se superposent assez exactement pour qu'il soit possible de les réunir dans une commune description.

L'affection en question est évidente macroscopiquement : mésentère, foie et poumons sont farcis d'innombrables granulations, irrégulièrement globuleuses, blanchâtres, semées capricieusement dans le parenchyme ; fréquemment, celles-ci sont assez nombreuses pour devenir presque confluentes (fig. 1).

Parvenues à leur complet développement, ces formations sont constituées par une accumulation de leucocytes (2), dont le cytoplasma, les noyaux et les granulations sont d'autant plus altérés qu'ils occupent une position plus voisine du centre ; le cytoplasma se détruit rapidement ; mais les granulations et surtout les noyaux devenus pycnotiques persistent beaucoup

(1) Dès que les circonstances le permettront, je me propose naturellement d'entreprendre l'étude microbiologique du parasite.

(2) Il s'agit des leucocytes granuleux qui, à l'état normal, représentent la majorité des éléments blancs dans le sang circulant.

plus longtemps (fig. 2). A la périphérie, les colorations appropriées décèlent un réseau mycélien, semé par places de massues caractéristiques (fig. 2).

L'examen du foie, et surtout du poumon, permet de se rendre

Fig. 1. — *Th. caretta.* Coupe du poumon farci de granulations, *gr.* (Gross. 14/1).

compte du mode de formation des granulations. Dans son ensemble, le tissu pulmonaire hyperplasié est infiltré d'hématies et de leucocytes granuleux ; la proportion de ces derniers est toujours de beaucoup supérieure à celle réalisée dans le sang circulant et, par endroits, il y a égalité numérique entre les deux

espèces cellulaires. La granulation débute par l'accumulation de

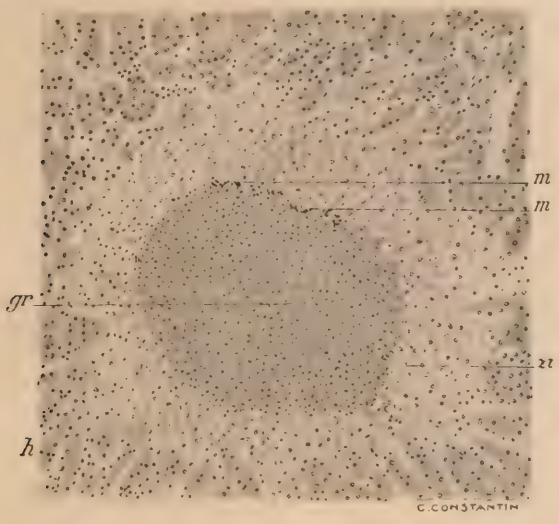


Fig. 2. — *Th. caretta*. *gr*, granulations avec noyaux plus ou moins altérés, développée dans le foie ; *m*, mycélium et massues ; *zi*, zone d'irritation où le tissu hépatique est remplacé plus ou moins complètement par des leucocytes granuleux, et accessoirement par des cellules géantes ; *h*, tissu hépatique.

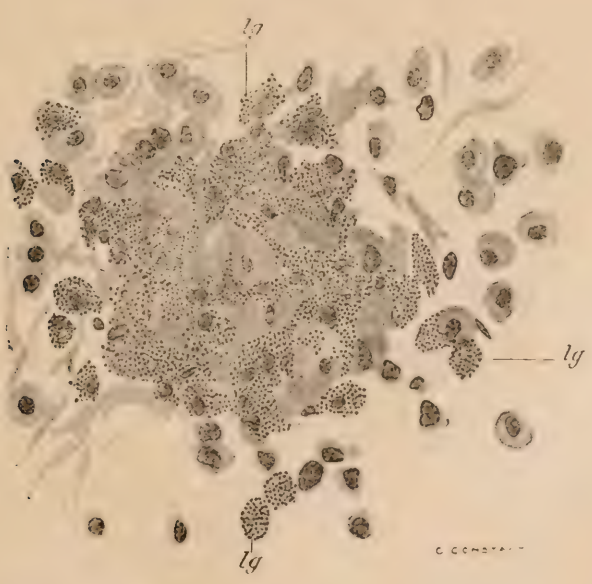


Fig. 3. — *Th. caretta*. Origine d'une granulation. *lg*, leucocyte granuleux.

quelques leucocytes (fig. 3) autour de productions mycéliennes ;

progressivement, de nouveaux éléments granuleux viennent s'incorporer au foyer initial, qui augmente ainsi de volume. Presque aussitôt, le cytoplasma perd ses limites et se fusionne avec celui des cellules voisines ; au contraire, comme nous l'avons vu, les granulations leucocytaires persistent plus longtemps et des noyaux pycnotiques s'observent jusque dans les parties centrales (fig. 2). Simultanément, des cellules géantes (fig. 4) apparaissent en quelques points de la périphérie. Quant

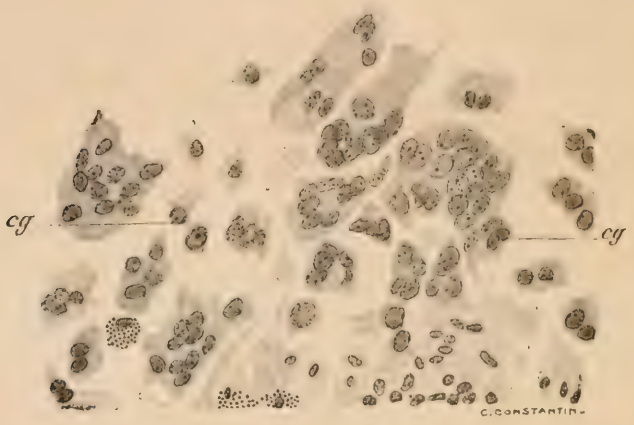


Fig. 4. — *Th. caretta*. Coupe tangentielle d'une granulation. *cg*, cellule géante.

au mycélium et aux massues, ils sont localisés (fig. 2) dans une couche intermédiaire aux leucocytes confluents et aux leucocytes diapédétiques qui vont s'incorporer à la granulation.

En somme, il s'agit d'une infection grave, provoquée par un Champignon, sévissant sur les *Thalassochelys caretta* vivant en liberté et paraissant présenter, à certains moments, une assez grande extension puisque les deux spécimens examinés ont été capturés l'un (1905) dans les parages des Açores (Stn. 2178), l'autre (1906) dans les environs de Monaco ; au point de vue histologique, d'autre part, on notera l'intensité de la diapédèse manifestée par des leucocytes bourrés de nombreuses et volumineuses granulations.

Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, LXXX, 853-856, 1917.

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants et franco :

N°s		Fr.
312.	— La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches), *(Note préliminaire)*, par la Comtesse Andraea Zucco-Cucagna et le Prof. Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
313.	— Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *(Note préliminaire)*, par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	0 50
314.	— Sur la variation des caractères spécifiques chez les Némertésies, par M. Bedot	1 »
315.	— Sur la Structure du canal digestif chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), par le Dr Joseph Nusbaum-Hilarowicz	1 »
316.	— Deux Polychètes nouvelles (*Disoma Watsoni* n. sp. et *Hyalinœcia Brementi* n. sp.), par Pierre Fauvel	1 »
317.	— Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 4e Note : *Chiroteuthis Portieri* nov. sp., par L. Joubin	1 »
318.	— Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée, par le Directeur Prof. Odón de Buen.	2 »
319.	— Sur les Amphipodes du genre *Cyphocaris* Boeck recueillis par la *Princesse-Alice* au moyen du filet Richard à grande ouverture, par Ed. Chevreux	1 »
320.	— Notice préliminaire sur quelques espèces nouvelles ou rares des Poissons provenant des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco, par Louis Roule	2 »
321.	— Les Forêts submergées de Belle-Ile-en-mer, par Émile Gadeceau	0 50
322.	— Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco, par Jivoïn Georgévitch	1 »
323.	— Liste systématique des *Cyclopoidés*, *Harpacticoidés* et *Monstrilloidés* recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec descriptions et figures des espèces nouvelles, par G. O. Sars	2 50
324.	— Note sur trois Copépodes parasites provenant des collections du Musée Océanographique de Monaco, par A. Brian	1 »
325.	— Contributions à l'étude de la régénération chez les Echinides, *(Note préliminaire)*, par le Prof. Dr Jozef Nusbaum-Hilarowicz (Lwów) et le Dr Mieczyslaw Oxner (Monaco)	1 »
326-327.	— Recherches sur le sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.). — I. La toxicité du sérum de la Murène. — II. Les propriétés physiologiques du sérum, par le Dr W. Kopaczewski	1 »
328.	— Esquisses protistologiques, par J. Georgévitch	2 »
329.	— Sur le venin de la Murène. *(Muræna Helena, L.)*, par le Dr W. Kopaczewski	1 »
330-335.	— Recherches sur le Sérum de la Murène (*Muræna Helena* L.), (Suite — III-VIII), par le Dr W. Kopaczewski	2 »
336.	— Mycose chez une Tortue de mer. (*Thalassochelys caretta* L.), par Auguste Pettit	1 »

MONACO. — IMPR. DE MONACO.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 198P 6